

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua

UNAN-Managua

Recinto Universitario Rubén Darío

Facultad de Ciencias e Ingenierías

Departamento de Tecnología

Ingeniería Industrial



## MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

### Tema:

"Reducción de productos no conformes de los estilos Fleece 6491 y 9600 mediante la metodología Lean Six Sigma en la empresa Kaizen S.A, dentro del período comprendido de mayo a septiembre del 2017."

**Tutor:** PH. D Maribel Medrano Picado.

### Integrantes:

- Br. Manfred Renaldy Cruz Aguirre.
- Br. Jimmy José Dávila Rodríguez.

INGIND  
378.242  
Cruz  
2017

MED-48630

S. Kaizen  
Cd. Dávila

Biblioteca Central "Salomón de la Selva"	
UNAN-Managua	
Fecha de Ingreso.	16/5/19
Comprado:	Don X. Tve. de CC-Eng.
Precio: C\$	U\$
Registro No.	99859

20 de octubre del 2017

Managua, 23 de noviembre de 2017

Coordinación de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Apreciada Representante de la Coordinación:

Les expreso mis saludos y buenos deseos.

El motivo de la presente es para proporcionar evidencia que ha culminado con los debidos requisitos en el desarrollo de la monografía los bachilleres:

*Br. Manfred Renaldy Cruz Aguirre con carné N° 13060753*

*Br. Jimmy José Dávila Rodríguez con carne N° 13061875*

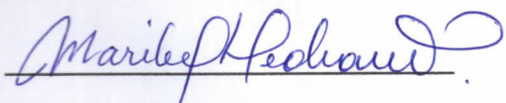
Quienes han elaborado el trabajo de culminación:

*"Reducción de productos No – Conformes de los estilos Fleece 6491 y 9600 mediante la metodología Lean Six Sigma en la empresa Kaizen S. A. dentro del período comprendido de mayo a septiembre del 2017"*

Por lo anterior, expreso mi aval a este trabajo monográfico para que Ustedes consideren el siguiente proceso de graduación para optar al título de Ingeniería Industrial y de Sistemas.

Reitero mis saludos y agradezco su atención,

Atentamente,



Dra. Maribel Medrano Picado  
Tutora



## RESUMEN

El presente trabajo monográfico se basa en la aplicación de la filosofía Lean Six Sigma, siguiendo la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), abarcando las etapas de definir, medir, analizar y mejorar; el estudio se basó en la identificación de la causa raíz que provoca el rechazo de las prendas de vestir modelo Fleece, estilos 6491 y 9600, con el objetivo de diseñar un plan de acción que permita aumentar la cantidad de productos conformes.

Al finalizar la investigación, se logró detectar que la problemática de rechazo era ocasionado principalmente por la presencia manchas de aceites, a su vez, este defecto es ocasionado por las filtraciones de las máquinas, en el área de costura, identificando que no poseían registros que permitiera conocer el estado del equipo, por tal razón se propone una bitácora que permite organizar mejor el mantenimiento correctivo, desarrollar un expediente y conocer el impacto de las reparaciones para la empresa; todo lo anterior puede servir como base para desarrollar estudios posteriores como: confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad.

También se identificó que los rollos de telas enviadas al área de corte poseían manchas de aceite, al desarrollar la operación de tendido se propagaba el defecto, por tal razón se propone efectuar una limpieza de la tela en la operación de relajado (antes de enviar a corte) con liquido Blow Out.

## Contenido

Capítulo I .....	6
1.1 Introducción .....	6
1.2. Planteamiento de problema.....	8
1.3. Justificación .....	10
1.4. Objetivos .....	11
Capítulo II. ....	12
2.1. Marco Referencial.....	12
2.1.1. Antecedentes.....	12
2.1.2. Marco Teórico.....	14
2.1.3. Marco Conceptual .....	30
2.1.4. Marco Espacial.....	33
2.1.5. Marco temporal.....	34
2.1.6. Marco Legal.....	36
2.2. Preguntas Directrices .....	37
Capítulo III .....	38
3.1. Diseño Metodológico.....	38
Capitulo IV. Análisis y discusión de resultados. ....	41
4.1. Definir. ....	41
4.2. Medir. ....	53
4.3. Analizar .....	79
4.4. Mejorar .....	90
Capitulo V.....	95
5.1. Conclusión .....	95
5.2. Recomendaciones ' .....	96
5.3. Bibliografía.....	98
5.4. Anexos.....	100

## Índice de tablas

Tabla 1. Leyes y/o Normativas .....	36
Tabla 2. Lista de defectos costura .....	45
Tabla 3. Lista de defectos relajado .....	46
Tabla 4. Costos de no calidad .....	49
Tabla 5. Defectos más representativos .....	74
Tabla 6. Estratificación de datos .....	76
Tabla 7. análisis de correlación .....	79
Tabla 8. Costos de no calidad .....	89
Tabla 9. Plan de acción .....	91
Tabla 10. Cuantificación de mejora .....	94

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Diagrama de Gantt .....	35
Ilustración 2. Estructura Organizacional KAIZEN .....	43
Ilustración 3. Layout Chaqueta Fleece .....	44
Ilustración 4. Especificaciones del modelo Fleece .....	44
Ilustración 5. Árbol CTQ .....	47
Ilustración 6. Porcentaje de rechazo .....	48
Ilustración 7. Project Charter .....	50
Ilustración 8. Diagrama de áreas funcionales .....	52
Ilustración 9. Carta de control P estilo 6491 .....	54
Ilustración 10. Porcentaje de defectuosos acumulado estilo 6491 .....	55
Ilustración 11. Tasa de defectuosos estilos 6491 .....	56
Ilustración 12. Histograma del porcentaje de defectuoso estilo 6491 .....	57
Ilustración 13. Análisis de capacidad binomial estilo 6491 .....	58
Ilustración 14. Carta de control P estilo 9600 .....	59
Ilustración 15. Porcentaje de defectuosos acumulado estilo 9600 .....	60
Ilustración 16. Tasa de defectuosos estilos 9600 .....	61
Ilustración 17. Histograma estilo 9600 .....	62
Ilustración 18. Análisis de capacidad estilo 9600 .....	63
Ilustración 19. Porcentaje rechazo estilo 6491 .....	65
Ilustración 20. Porcentaje de rechazo Fleece 9600 .....	66
Ilustración 21. Yield YRT Fleece 6491 .....	68
Ilustración 22. Yield YRT Fleece 9600 .....	69
Ilustración 23. Nivel Sigma Fleece 6491 .....	71
Ilustración 24. Nivel sigma Fleece 9600 .....	72
Ilustración 25. Nivel sigma global .....	73
Ilustración 26. Pareto de defectos .....	75
Ilustración 27. Measurement Assesment tree .....	76
Ilustración 28. Porcentaje de defectos en muestreo .....	77
Ilustración 29. Pareto de defecto de aceite por parte .....	78
Ilustración 30. Análisis de 5 porqué .....	80
Ilustración 31. Posibles causas de mancha de aceite .....	80
Ilustración 32. Defectos identificados inspección de tela 6491 .....	81



Ilustración 33. Defectos identificado inspección de tela 9600.....	82
Ilustración 34. Defectos corte estilo 6491.....	84
Ilustración 35. Defectos corte estilo 9600.....	85
Ilustración 36. Pareto de fallas en máquinas de costura .....	86
Ilustración 37. Relación operación-Maquina .....	87



## Capítulo I.

### 1.1 Introducción

La industria textil en Nicaragua tiene gran participación en el sector manufacturero del país, “la producción de textiles en zona franca representa un cincuenta por ciento del total de las exportaciones” (López, 2017). Los datos que dispone el Banco Central de Nicaragua (BCN), muestran que durante el 2016 las 264 empresas registradas bajo ese régimen totalizaron 2,691 millones de dólares en exportación, aunque el dato de producción del BCN no muestra un desglose por sector, el último reporte disponible del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC), refleja que las prendas de vestir fueron el principal producto de exportación del régimen, aportando ventas por 1,100 millones de dólares en 2016. Es importante mencionar que el régimen de zona franca en Nicaragua generó 114,914 empleos al cierre de 2016, según cifras que generó Banco Central de Nicaragua.

KAIZEN es una empresa que opera en Nicaragua bajo el régimen de zona franca, está ubicada en Managua, carretera Norte km 7 ½ de la KATIVO 500 metros al sur (Parque industrial el Tránsito), cuenta con un personal de planta de aproximadamente 1000 trabajadores que están distribuidos en las diferentes áreas de la empresa, elabora aproximadamente 20 estilos de productos que pueden ser chaquetas, camisas, camisolitas, entre otros. Para el modelo Fleece, que es un tipo de chaqueta se produce mensualmente 48000 piezas.

La empresa KAIZEN en los últimos 6 meses ha presentado un alto porcentaje de rechazos del modelo Fleece, estilos 6491 y 9600 que representa el 40% de la producción real, esto ocasiona costos de no calidad de aproximadamente C\$350,000 anuales, por tal razón el motivo de la investigación es presentar un proyecto “Reducción del porcentaje de rechazos de las prendas de vestir modelo Fleece, estilos 6491 y 9600 mediante la aplicación de la Metodología Lean Six Sigma”; con lo cual se busca la satisfacción del cliente a través del cumplimiento de los requisitos de calidad y tiempo de respuesta.

El presente trabajo investigativo contiene cinco capítulos, los cuales se describen a continuación:

En el primer capítulo se presenta la parte general e introductoria de la investigación, donde se argumenta la importancia y objetivos que se pretenden alcanzar con la misma.

En el segundo capítulo se hace referencia al marco conceptual donde se desarrollan los diferentes conceptos teóricos referentes a temas de calidad, mejora de procesos, la metodología Lean Six Sigma y sus herramientas.

En el tercer capítulo se presenta los pasos a seguir para alcanzar los objetivos y dar respuesta a la investigación, además se explican los procedimientos utilizados para el análisis de la problemática a investigar.

En el cuarto capítulo se desarrolla la metodología Lean Six Sigma mediante el ciclo DMAIC:

En la fase de definir se describe e identifica el problema principal mediante un árbol de criterios de calidad, también se presenta una cuantificación de la problemática calculando una estimación de los costos de no calidad y además se diseña un estatuto de proyecto.

En la fase de medir se desarrolla un análisis de capacidad para evaluar el cumplimiento de indicadores establecidos por la empresa, además se presenta el rendimiento del proceso y se calcula en nivel sigma a corto plazo, esto permite conocer el comportamiento del proceso con respecto al cumplimiento de conformidad.

En la fase de analizar se identifica las causas principales que ocasionar la problemática que afecta significativamente a la empresa mediante un análisis estadístico.

En la fase de mejorar, se presenta un plan de acción que permita alcanzar los objetivos planteados. La fase de controlar, que contempla la metodología DMAIC no se desarrollará debido al alcance del proyecto.

Finalmente, en el quinto capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones que proporciono la investigación desarrollada.

## **1.2. Planteamiento de problema.**

KAIZEN S.A, es una empresa textil manufacturera de origen salvadoreño, dedicada a la confección de prendas de vestir, con una cultura de mejora continua para proporcionar productos de alta calidad de acorde a los requisitos del cliente, fabricando más de 20 estilos diferentes de prendas de vestir.

Actualmente posee 60 módulos en el área de costura, encargados de la confección, sin embargo, durante el último año se ha incrementado el porcentaje de productos rechazados en los modelos de prendas de vestir Fleece 6491 y 9600, generando consecuencias negativas para la empresa ya que se recurre a costos por reprocesos.

La empresa Kaizen desde el año 2013 ha desarrollado múltiples cambios a fin de la búsqueda constante de la calidad en sus productos y optimizar los procesos, no obstante, la presencia de defectos de calidad en los modelos Fleece siguen presentándose, por lo que es preciso recopilar información respecto a las causas que provocan el rechazo; en la actualidad según datos proporcionados por Kaizen, se posee para el estilo Fleece 6491 un 56.61% de rechazo y 23.17% para el estilo Fleece 9600. Es por esto que resulta necesario determinar la causa raíz que beneficiará a la calidad de los productos, por lo que se deberá elaborar un plan de acción que permita la reducción de un 10% de rechazo traducido en ahorros monetarios a la empresa.



### **a. Formulación del problema.**

¿Como identificar la causa raíz de los altos porcentajes de rechazo para los estilos Fleece 6491 y 9600 mediante la aplicación de la metodología Lean Six Sigma?



### **1.3. Justificación**

KAIZEN es una empresa dedicada a la manufactura con cultura de mejora continua, para garantizar la calidad de los productos tiene establecido inspecciones en diferentes partes del proceso con el objetivo de cumplir los requerimientos del cliente, esta actividad genera un conjunto de registros históricos; la importancia de esta investigación radica en el análisis cuantitativo de los datos recopilados que permitirá comprender el rechazo de productos en los estilos 6491 y 9600; es fundamental desarrollar este estudio referente a rechazo porque la empresa está incurriendo en costos extras por reprocesamiento de prendas.

Los aportes novedosos que proporciona la investigación hacen referencia a la identificación de la causa raíz del rechazo, el cálculo del Nivel sigma a corto plazo para los estilos 6491 y 9600 que facilitará conocer la proporción de productos rechazados que genera actualmente el proceso; además se presentará la cuantificación del rechazo de productos mediante el cálculo de los costos por desperdicios teniendo una visión monetaria de la problemática.

Al final se presentará un plan de acción que permita reducir en un 10% la cantidad de productos rechazados, esto beneficiará a la empresa aumentando la productividad, evitando los reprocesos y utilización inadecuada de la mano de obra, todo traduciéndose a un ahorro monetario de la empresa.

Para desarrollar el estudio referente al porcentaje de rechazos de los modelos Fleece, es necesario establecer propósitos a corto plazo (objetivos específicos) que sirven como metodología a seguir en el cumplimiento del objetivo final (objetivo general), la delimitación se presenta a continuación.

#### **1.4. Objetivos**

##### **Objetivo General**

- Diseñar un plan de acción para reducir el porcentaje de rechazo para los modelos Fleece mediante la aplicación de la metodología Lean Six Sigma que permita ahorros monetarios para la empresa KAIZEN.

##### **Objetivos Específicos**

- Describir el proceso productivo para la confección de chaquetas modelos Fleece, mediante el mapa de flujo de la cadena de valor.
- Evaluar la capacidad del proceso mediante un análisis estadístico.
- Analizar las variables que ocasionan el rechazo de los productos Fleece por medio de un análisis de correlación de variables.
- Elaborar propuestas de mejora mediante un plan de acción que permitan ahorros monetarios a la empresa.

## **Capítulo II.**

### **2.1. Marco Referencial.**

#### **2.1.1. Antecedentes.**

Existen diferentes estudios de la aplicación de Lean Six Sigma en organizaciones dedicadas a la confección de prendas de vestir, para conocer los beneficios de esta metodología y tener referencia, se presentan los siguientes estudios:

En la tesis titulada “Análisis y mejora de procesos en una empresa textil empleando la metodología DMAIC” para optar al título de ingeniero industrial (Alcántara & Castañeda, 2014)

- El objetivo de esta investigación era disminuir la variabilidad en el proceso de corte de una empresa textil empleando la metodología DMAIC, el principal problema identificado es la diferencia en medidas de las piezas cortadas, esto era ocasionado por la ausencia de un procedimiento estandar en la operación de tendido y corte.
- La conclusión establece que el número óptimo de paños a tender era de noventa y siete, así como el tiempo de reposo adecuado para el tipo de tela utilizada era de dos hora y media.

En la investigación “Mejoramiento del proceso productivo a partir de un control de insumos empleado herramientas Lean Six Sigma en una empresa del sector confección” (Molina & Callejas, 2015)

- El objetivo del estudio era mejorar el proceso productivo a partir de un control de insumos empleando herramientas de Lean Six Sigma; en la empresa Yakoli S.A.S la recepción y almacenamiento de las materias primas no son adecuadas, debido a que al ingreso del material no se ejecuta un procedimiento adecuado para almacenarla.
- La recomendación proporcionada a la empresa hace referencia a la implementación de la metodología 5S en todas las áreas de la empresa.

En la tesis titulada “Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones MERCY empleando herramientas de Lean Manufacturing” (Sánchez & Negrete, 2013)



- El objetivo del estudio es elaborar una propuesta de mejoramiento en el sistema productivo de la Empresa de Confecciones Mercy aplicando herramientas de Lean Manufacturing, esta organización presentaba retrasos en las entregas a los clientes en un 24% de los pedidos, esto ocasionaba la insatisfacción de los clientes.
- Dentro de las conclusiones la implementación de 5S a los puestos de trabajo, el diseño de tarjetas de información para la producción (Kanban), entre otras herramientas Lean; se logró reducir el tiempo de ciclo en un 12%.

La tesina titulada "Implementación de metodología Lean Six Sigma en una empresa maquiladora" (Ramírez, 2015)

- Tiene como objetivo disminuir los rechazos internos debido a defectos en el proceso.
- Las herramientas Lean implementadas (5S; Poka Yoke) reflejaron beneficios inmediatos para la empresa no solo en eficiencia y calidad sino económicos, al disminuir las horas extras a un 5% con respecto al total pagadas anteriormente.



### **2.1.2. Marco Teórico.**

Para desarrollar un estudio práctico de una situación real, es necesario tomar como referencia metodologías y conocimientos, que anteriormente han sido establecidas por especialistas en materia del tema a abordar con el objetivo de tener un sustento teórico de la investigación a desarrollar, por tal razón a continuación se presentan los aportes de expertos que tienen relación con el tema en desarrollo.

#### **Calidad**

La calidad, es un término que tiene diferentes significados y hasta hoy en día, aún no se llega a un acuerdo de cuál de ellas es la correcta, muchos autores difieren en su percepción, sin embargo, la calidad es lo más importante y complejo en la estrategia de un negocio.

Para ASQ (American Society for Quality ) define la calidad como “el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”, es importante mencionar que cuando se hace mención a requisitos se refiere a la necesidad o expectativas de la satisfacción del cliente.

Por otro lado, se tiene otro concepto de calidad en donde cita (Pulido & Salazar, 2013) a (Juran, 1990) que sostiene que “calidad es que un producto sea adecuado para su uso. Así la calidad consiste en la ausencia de deficiencias en aquellas características que satisfacen al cliente”.

De acuerdo a lo establecido anteriormente se analiza que el cliente es el pilar fundamental para la competitividad de las empresas, por tanto, brindar productos o servicios que logren satisfacer la necesidad de estos, debe ser una meta a perseguir de forma constante.

#### **Importancia**

De acuerdo a (Guilló, 2000), “Actualmente todas las organizaciones son conscientes de la importancia de la calidad y observamos cómo están reconociendo el papel estratégico tanto de la calidad del producto como de la dirección de la calidad o total quality management (TQM).”

Por consiguiente, el reto principal de la empresa es adquirir una competitividad a través de productos de alta calidad a bajo coste. Aunque no resulta sencillo,

un camino para conseguirlo es la implantación de programas de mejora de la calidad que pueden proporcionar respuestas válidas a las necesidades de los clientes.

En el manual de procedimientos de un sistema de calidad ISO 9001-2000 (Hatre, 2002) establece que “la calidad se ha convertido en una necesidad estratégica y en un arma para sobrevivir en mercados altamente competitivos. La empresa que desea ser líder debe saber qué espera y necesita su clientela potencial.”

De acuerdo a lo citado anteriormente mejorar la calidad, consiste en el establecimiento de nuevos estándares, con el objeto de obtener un producto o servicio que logre satisfacer al cliente, por tanto, de todo esto surge la mejora continua, la cual impacta a la organización y a todos los niveles de la misma (Personas y procesos).

### **Costos de calidad**

La calidad es un concepto abstracto para muchas personas, e incluso para las empresas, pero es más tangible cuando éste tiene un valor monetario. Para ello, se maneja el concepto de costos de la calidad.

Los costos de calidad según (Mowen, 2007, pág. 624) “son aquellos que existen porque puede haber una calidad deficiente o porque en realidad existe tal deficiencia”. Es decir que, según el autor, el costo de calidad es el costo de no satisfacer los requerimientos del cliente, de hacer las cosas mal.

El mismo autor Mowen, en su libro de administración de costos, establece una clasificación para los costos de no calidad, siendo estos los siguientes:

- Costos por prevención: son aquellos en los que se incurre para prevenir una calidad deficiente en los productos o servicios que se están elaborando
- Costos por evaluación: son aquellos en los que se incurre para determinar si los productos y servicios son de conformidad con sus requerimientos o con las necesidades del cliente.
- Costos por fallas internas: son aquellos en los que se incurre porque los productos y los servicios no estén de conformidad con las especificaciones o con las necesidades de los clientes.



- Costos por fallas externas: son aquellos en los que se incurre porque los productos y los servicios dejan de cumplir con los requerimientos o no satisfacen las necesidades del cliente luego de que les son entregados.

Por tanto, toda mejora respecto a la calidad, reduce la aparición de no conformidades, es por ello que nacen los preceptos de elaborar el producto bien desde la primera vez, y tal como lo especifica el cliente, por tanto, la gestión de la calidad está inmersa tanto en la disminución de los costos como en el aumento de los ingresos.

### **CTQ**

Los árboles CTQ (críticos para la calidad), son también llamados árboles de requisitos/decisiones, según ASQ (American Society for Quality ) “ayuda a los profesionales de la calidad a traducir las amplias necesidades del cliente en índices del proyecto específicos, medibles y orientados a la acción.”

Según lo citado anteriormente se determina que el árbol CTQ permite establecer una relación entre la prioridad del cliente y los parámetros de un proyecto de mejora, además que permite medir y determinar la calidad de un producto o servicio de una forma cuantitativa (métrica) y cualitativa (descripción).

### **Lean manufacturing**

Lean es una palabra inglesa que se puede traducir como “esbelto”, pero aplicada a un sistema productivo significa “ágil, flexible”, es decir, capaz de adaptarse a las necesidades del cliente; un sistema Lean trata de eliminar el desperdicio y lo que no añade valor; en la actualidad existe un manifiesto interés por el conocimiento de la metodología Lean Manufacturing por los resultados que proporciona.

### **Definición Lean**

Entendemos por Lean Manufacturing (en castellano “producción ajustada”), la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar (Rajadell & Sanchez, 2010, pág. 2)

Como se expresaba Lean Manufacturing es una filosofía que trata de disminuir las actividades de un proceso productivo que no agregan valor al cliente, con el

propósito de ser más eficientes, eficaz, productivos y competitivos. Su objetivo final es el de generar una cultura de mejora basada en la comunicación y el trabajo en equipo.

Como se ha mencionado anteriormente Lean trata de disminuir los desperdicios, según (Matías & Idoipe, 2013, pág. 23) el despilfarro es "todo aquello que no añade valor al producto o que no es absolutamente necesario". Como expresa el autor los desperdicios en la producción son acciones que no tienen relevancia en el producto, es decir que su ejecución no modifica la naturaleza del bien a fabricar por lo tanto su desarrollo solo consume recursos.

### **7 Desperdicios**

Según (Contreras & Cota, 2007, pág. 21) las actividades que no agregan valor al proceso de manufactura se pueden clasificar en siete desperdicios, estos se presentan a continuación:

- *Sobreproducción:* producir artículos para los que no existen órdenes de producción; esto es producir productos antes de que el consumidor lo requiera, lo cual provoca que las partes sean almacenadas y se incrementa el inventario; así como el costo de mantenerlo.
- *Espera:* los operadores esperan observando la máquina trabajar o esperan por herramientas, partes, etcétera. Es aceptable que la máquina espere al operario, pero es inaceptable que el operario espera a la máquina o a la materia prima.
- *Transporte innecesario:* el movimiento innecesario de algunas partes durante la producción es un desperdicio. Esto puede causar daños al producto o a la parte, lo cual crea un retrabajo.
- *Sobre procesamiento o procesamiento incorrecto:* no tener claros los requerimientos de los clientes causa que en la producción se hagan procesos innecesarios, los cuales agregan costos en lugar de valor al producto.
- *Inventarios:* el exceso de materia prima, inventario en proceso o producto terminado causan largos tiempos de entrega,



obsolescencia de producto, productos dañados, costos por transportación, almacenamiento y retrasos.

- *Movimientos innecesarios*: cualquier movimiento innecesario hecho por el personal durante sus actividades, tales como mirar, buscar, acumular partes, herramientas, etcétera.
- *Productos defectuosos o retrabajos*: producción de partes defectuosas, reparaciones o retrabajos representan tiempo y esfuerzo desperdiciado.

Como expresa el autor, los siete desperdicios solo consumen recursos de la empresa y no generan beneficios a la organización, pero es importante mencionar que existen operaciones necesarias para la naturaleza del proceso que no agregan valor, pero es necesario desarrollarlas, en este caso el despilfarro tendrá que ser minimizado y no eliminado.

### **Herramientas Lean**

El Lean Manufacturing se materializa en la práctica a través de la aplicación de una amplia variedad de técnicas, muy diferentes entre si, que se han ido implementando con éxito en empresas de diversos sectores. El manual desarrollado por la "National Association of Job Shoppe and Small Manufacturers" titulado "El curso de entrenamiento de Manufactura Lean" presenta catorce herramientas Lean esenciales, estas se presentan a continuación:

1. 5S
2. Reducción del tiempo de Montaje
3. Mapeo de la cadena de producción
4. Kaizen
5. Manufactura Pull
6. Kanban
7. Flujo Continuo
8. Manufactura en Células
9. Tiempo Takt (tiempo del cliente)
10. Nivelación de la producción.
11. Estandarización del trabajo.
12. Visualización de planta.
13. Prueba de Errores.

#### 14. Mantenimiento Productivo Total (TMP)

Resulta necesario mencionar que la implementación de estas técnicas debe centrar el compromiso de la empresa, el involucramiento del personal y el cambio de cultura, con el objetivo de promover la mejora continua.

#### **Value Stream Mapping**

Antes de iniciar un proceso de implantación de Lean Manufacturing, es necesario conocer la situación actual, mostrando el flujo del material y de información, con la finalidad de identificar todas las actividades que ocurren a lo largo del flujo de valor para un producto o familia de productos, la manera de evaluar consiste en la realización de un Value Stream Mapping (VSM) o “mapa de la cadena de valor”.

De acuerdo con (Rajadell & Sanchez, 2010, pág. 34) el VSM “es una visión del negocio donde se muestra tanto el flujo de materiales como el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. Se trata de plasmar de una manera sencilla y visual, todas aquellas actividades que se realizan actualmente para obtener un producto, para identificar así cuál es la cadena de valor”.

En un mismo sentido el mapa de flujo de la cadena de valor es una fotografía general de la empresa que ayuda a visualizar de forma más simple el proceso, además sirve para identificar mejoras con la finalidad de minimizarlas o eliminarlas.

#### **Metodología para construir un VSM**

Teniendo en cuenta a (Matías & Idoipe, 2013, pág. 91) que un método operativo aproximado que se aplica en la confección del VSM es el siguiente:

1. Dibujar los iconos del cliente, proveedores, y control de producción.
2. Identificar los requisitos de clientes por mes/día.
3. Calcular la producción diaria y los requisitos de contenedores.
4. Dibujar iconos logísticos con la frecuencia de entrega.
5. Agregar las cajas de los procesos en secuencia, de izquierda a derecha.
6. Agregar las cajas de datos abajo de cada proceso y la línea de tiempo debajo de las cajas.

7. Agregar las flechas de comunicación y anotar los métodos y frecuencias.

8. Obtener los datos de los procesos y agregarlos a las cajas de datos.

En el caso de los tiempos utilizar sistemas de medida como cronometraje o estimación. Los tiempos que normalmente se plasman son:

- Tiempo del Ciclo (CT): tiempo que pasa entre la fabricación de una pieza o producto completo y la siguiente.
- Tiempo del valor agregado (VA): tiempo de trabajo dedicado a las tareas de producción que transforman el producto de tal forma que el cliente esté dispuesto a pagar por el producto.
- Tiempo de cambio de modelo (C/O): tiempo que toma para cambiar un tipo de proceso a otro debido a cambio en las características del producto.
- Número de personas (NP): requeridas para realizar un proceso particular.
- Tiempo Disponible para Trabajar (EN): tiempo de trabajo disponible del personal restando descansos o suplementos.
- Plazo de Entrega - Lead Time (LT): tiempo que se necesita para que una pieza o producto cualquiera recorra un proceso o una cadena de valor de principio a fin.
- % del Tiempo Funcionando (Uptime): porcentaje de tiempo de utilización o funcionamiento de las máquinas.
- Cada pieza Cada (CPC): es una medida del lote de producción, cada cuánto cambia de modelo, cada día, cada turno, cada hora.

9. Agregar los sitios de inventario y niveles en días de demanda y el gráfico o icono más abajo. Los niveles de inventario se pueden convertir a tiempo en base fórmulas del tipo:

$$\text{Tiempo de permanencia} = \frac{\text{Cantidad de inventario} * \text{Tiempo Takt}}{\text{Tiempo disponible diario}}$$

$$\text{Tiempo Takt} = \frac{\text{Tiempo disponible por día}}{\text{Demanda del cliente por día}}$$



11. Agregar las flechas de flujo y otra información que pueda ser útil.
12. Agregar datos de tiempo, turnos al día, menos tiempos de descanso y tiempo disponible.
13. Agregar horas de trabajo valor agregado y tiempos de entrega en la línea de tiempo ubicada al pie de los procesos.
14. Calcular el tiempo de ciclo de valor agregado total y el tiempo total de procesamiento.

Con base a la metodología anterior se deduce que el VSM permiten describir y cuantificar el proceso, se realiza primero un estado actual a detalle donde se cuantifica el porcentaje de valor agregado, posteriormente después de la mejora se desarrolla nuevamente el mapeo con la finalidad de percibir la mejora.

### **Six Sigma**

Six Sigma de acuerdo a ASQ (American Society for Quality )," es una filosofía basada en los hechos y basada en datos de mejora que valora la prevención de defectos sobre la detección de defectos impulsando la satisfacción del cliente y los resultados finales al reducir la variación, el desperdicio."

Es decir, que six sigma radica en un método que proporciona aumento en el desempeño y la disminución en la variación del proceso que por lo tanto impacta de forma directa a la reducción de defectos ya la mejora de los beneficios, la moral de los empleados y la calidad de los productos o servicios.

Para otros autores como (Benbow, 2009) "Six sigma es un conjunto de herramientas que incluye todas las técnicas cualitativas y cuantitativas utilizadas por el experto de seis sigmas para impulsar mejoras en los procesos."

De igual forma para (Pulido & Salazar, 2013) "Six sigma es una estrategia de mejora continua del negocio enfocada al cliente, que busca encontrar y eliminar las causas de errores, defectos y retrasos en los procesos, basado en la Metodología DMAIC"

Según lo citado por los autores, Six sigma además de ser una metodología es una filosofía de mejora continua que proporciona un abanico de oportunidades para las empresas referente a la mejora de sus procesos que aumenten sus ingresos o bien reduzca costos.



## **Metodología DMAIC**

"DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) es una metodología para disminuir el desperdicio a través de la reducción de la variación en los procesos." (Socconini, 2016) . Lo citado radica en que la metodología busca mejorar de forma tangible los resultados de desempeño de los procesos y productos de una empresa.

De acuerdo a ASQ (American Society for Quality ) establece que el enfoque DMAIC es una estrategia de calidad basada en datos que se utiliza para mejorar los procesos y este consta de 5 pasos:

- Define (Definir): el problema y lo que el cliente requiere. La definición del problema es el primer paso y el más importante de cualquier proyecto Six Sigma porque entenderlo hace más sencillo analizarlo. Pueden ser utilizada diagramas SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer) para identificar los requerimientos del cliente e identificar los objetivos del proyecto
- Measure (Medir): se lleva a cabo un sistema de medición que incluye la repetitividad y la reproductibilidad (Gauge R &R). El propósito de este estudio es asegurar que el sistema de medición sea el correcto. Además, determinan la variación en el proceso que es originado por el sistema de medición.
- Analyze (Analizar): la información recolectada es analizada y las causas de cualquier problema son descubiertas. Esto ocurre a través de herramientas como Histogramas, Diagrama de Espina de Pescado, Diagramas de barras, etc.
- Improve (Mejorar): la solución óptima para reducir la variación es determinada y confirmada al momento de implementar. La ganancia es observada de inmediato y las correcciones también.
- Control (Controlar): el proceso necesita ser controlado para asegurar que los defectos no ocurran de nuevo. Es la fase final de la implementación del Six Sigma para asegurar que la ganancia se mantenga con el tiempo. En ella se define planes de control, documentación y condiciones de monitoreo.
-

## **Herramientas para seis sigmas**

### **Diagrama de funciones cruzadas**

Según (Benjamín, 2009) "Diagramar es representar gráficamente hechos, situaciones, movimientos, relaciones o fenómenos de todo tipo por medio de símbolos que clarifican la interrelación entre diferentes factores y/o unidades administrativas, así como la relación causa-efecto que prevalece entre ellos."

Según lo citado, los diagramas de funciones cruzadas (Relaciones) son una herramienta importante para representar en un gráfico la sucesión de un proceso de cualquier naturaleza.

"El diagrama de funciones cruzadas, es lo mismo que un diagrama de flujo básico, pero tiene un elemento de más en la estructura: unos contenedores llamados *calles*, que representan las personas o los departamentos que son responsables de cada paso" (sanchez, 2013). De acuerdo el autor este tipo de diagrama únicamente difiere del diagrama de flujo tradicional en representar ya sea por columnas o filas los departamento o encargados de desarrollar las operaciones.

### **SIPOC**

Para el autor (George, 2010) "El diagrama de SIPOC es un diagrama enfocado a desarrollar un entendimiento compartido y transparente de un proceso, que determina donde se detiene y comienza el proceso, lo que se realiza y lo que sale."

De acuerdo a lo visto anteriormente, el diagrama de SIPOC es una herramienta útil para identificar insumos, operación y salidas de un proceso; de acuerdo a sus siglas este significa: Supplier (Proveedores), Inputs (Entradas), Process (Proceso), Outputs (Salidas), Customers (Clientes).

Según (Lemos, 2016) "El diagrama de SIPOC es una herramienta utilizada para gestionar procesos tratándolos como sistemas cerrados." Es decir, que define fronteras de los procesos desde donde empieza y donde termina.

## **Herramientas calidad**

Para (Pulido & Salazar, 2013) las herramientas de calidad se encargan de reducir la variación en las características de salida con la detección de cambios en la entrada del proceso, estas se dividen en 7 herramientas básicas de calidad:



- Histogramas.
- Hojas de verificación.
- Diagramas de Pareto.
- Diagramas de causa-efecto.
- Estratificación.
- Diagrama de dispersión.
- Cartas de control.

### **Diagrama de Pareto**

De acuerdo a Pulido & Salazar, el diagrama de Pareto es un “gráfico de barras que ayuda a identificar prioridades y causas, ya que se ordenan por orden de importancia a los diferentes problemas que se presentan en un proceso.”

Según lo citado el diagrama de Pareto corresponde a un gráfico especial cuyo campo de análisis son los datos categóricos y posee como objetivo localizar el o los problemas vitales, es decir que al momento de mejorar los procesos se deberá atender o priorizar a aquellos que posean mayor impacto.

Los mismos autores, determina que “la utilidad del diagrama se encuentra respaldada por el principio de Pareto conocido como ley 80-20 o pocos vitales, muchos triviales.”

A como se observó, el principio de Pareto se refiere a que pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos propician muy poco del efecto total.

### **Correlación**

El estudio de correlación según (Pulido & Vara, 2008, pág. 352) “es bien conocido que el *coeficiente de correlación*,  $r$ , mide la intensidad de la relación lineal entre dos variables  $X$  y  $Y$ .”

Es decir, es una herramienta de estadística inferencial para relacionar distintas variables de entradas ( $X$ ) respecto a una variable de salida ( $Y$ ), es importante mencionar que los valores que el coeficiente de correlación podría adoptar son de  $-1$  a  $+1$ .

Los mismos autores, Pulido & Salazar establecen, que cuando el coeficiente de correlación es próximo a  $-1$ , entonces tendremos una relación lineal negativa



fuerte, y si  $r$  es próximo a cero, entonces diremos que no hay correlación lineal, y finalmente si  $r$  es próximo a 1, entonces tendremos una relación lineal positiva fuerte.

### **Causa-Efecto.**

Para (Pulido & Salazar, 2013, pág. 192) "el diagrama causa efecto o Ishikawa "es un método gráfico mediante el cual se representa y analiza la relación entre un efecto (problema) y sus posibles causas."

Este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y de esta forma se evita error de buscar las soluciones sin cuestionar cuales son las verdaderas causas.

Por otro lado, el mismo autor Pulido, establece que "el *método de construcción de las 6M para el diagrama*, es el más común y consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales (6M): métodos de trabajo, mano o mente de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente.

### **Análisis de capacidad**

"El análisis de capacidad del proceso es un paso básico dentro de cualquier programa de control de calidad, cuyo objetivo es tratar de analizar hasta qué punto pueden resultar conformes al proyecto los artículos producidos mediante un proceso." (Hansen & Ghare, 2000, pág. 199)

Según lo establecido por el autor el análisis de capacidad persigue determinar la variación natural de un proceso, en donde existen factores que logran incidir en dicho análisis tales como las tolerancias y especificaciones.

El autor (Pulido & Salazar, 2013) establece que cuando hablamos de capacidad de un proceso se puede tener una perspectiva de corto o largo plazo. La capacidad a corto plazo se calcula a partir de muchos datos tomados durante un periodo corto para que no haya influencias externas en el proceso, mientras que la capacidad a largo plazo se calcula con muchos datos para que los factores externos influyan en el proceso y el nivel sigma se estima mediante la desviación estandar.

### **Estratificación**

De acuerdo a (Izquierdo, 1991) "la estratificación es un método que permite hallar el origen de un problema estudiando por separado cada uno de los componentes de un conjunto." Es decir, de acuerdo a lo citado la estratificación es una herramienta para analizar problemas, datos, etc. clasificándolos de acuerdo con los factores que pueden influir en la magnitud de los mismos.

Otros autores como Pulido, afirman que la estratificación es una herramienta poderosa de estrategia de búsqueda que facilita entender cómo influyen distintos factores, es decir recoge la idea del diagrama de Pareto y lo generalizar como una estrategia de búsqueda y análisis.

### **Cartas de control**

"Es una gráfica que sirve para observar y analizar la variabilidad y el comportamiento de un proceso a través del tiempo, con ello se podrá distinguir entre variaciones por causas comunes y especiales." (Pulido & Salazar, 2013)

Cuando se refiere a analizar el proceso se refiere principalmente a las variables de salida (características de calidad) pero a la vez las cartas de control analizan variabilidad de variables de entrada.

De acuerdo a Pulido & Salazar, existen dos tipos de cartas de control: para variables y para atributos. Las cartas para variables se aplican a características de calidad de naturaleza continua estas pueden ser:

- Cartas de medias.
- Cartas de rangos.
- Cartas de desviación estandar.
- Cartas de medidas individuales.

Por otro lado, las cartas para atributos son gráficas que se aplican al monitoreo de características de calidad del tipo "pasa o no pasa" o donde se cuentan número de no conformidades que tienen los productos, estas son:

- Carta p.
- Carta np.
- Carta c.
- Carta u.

### Carta P.

En el libro de control estadístico de la calidad y seis sigmas los autores (Pulido & Salazar, 2013) “establece que este tipo de carta muestra las variaciones en la fracción de artículos defectuosos por muestra o subgrupo, es decir es ampliamente utilizada para evaluar el desempeño del proceso.”

En general este tipo de carta avisa cuando se da un cambio significativo en los procesos, ya que su propósito fundamental es la detección oportuna de causas especiales que pueden incrementar la proporción de artículos defectuosos.

### **Métricas seis sigmas**

Una de las características diferenciadoras más importantes que tiene la metodología seis sigma está en la medida del desempeño de un proceso, ella debe ser flexible y debe adecuarse a todo tipo de proceso, ya sea de manufactura o servicio, por tal razón utiliza métricas que pueden ser expresadas fácilmente en términos económicos, a continuación, se presentan dos métricas importantes.

### Nivel Sigma

Con referencia a (Pulido & Salazar, 2013, pág. 106) el nivel sigma (nivel z) es “la distancia entre las especificaciones y la media del proceso en unidades de desviación estandar” se define de la siguiente manera.

$$Z_s = \frac{ES - \mu}{\sigma} \qquad Z_i = \frac{EI - \mu}{\sigma}$$

**Donde:**

- $Z_s$ : Nivel sigma con respecto a la especificación superior.
- $ES$ : Especificación inferior.
- $Z_i$ : Nivel sigma con respecto a la especificación inferior.
- $\mu$ =Media del proceso.
- $\sigma$ = Desviación estandar del proceso

Es importante mencionar que según la naturaleza de los datos (corto o largo plazo) se puede calcular un nivel sigma que refleja el comportamiento del proceso en diferentes condiciones.



Con referencia a Pulido & Salazar, establece que, si la desviación estándar utilizada para calcular el índice Z es a corto plazo, entonces el correspondiente Z también será de corto plazo y se denota como  $Z_c$ . En cambio, si la desviación estándar es de largo plazo, entonces el correspondiente Z será designado como largo plazo y se denota como  $Z_L$ . La diferencia entre la capacidad de corto y largo plazo se conoce como desplazamiento o movimiento del proceso ( $Z_m$ ).

Con base a lo anterior se observa que un nivel sigma a corto plazo demuestra el comportamiento del proceso en un periodo de tiempo corto, por el contrario, un Z a largo plazo representa la variabilidad del proceso bajo diferentes circunstancias.

“Un proceso se puede desplazar a través del tiempo hasta 1.5 sigmas en promedio; si este es menor a 1.5, se asumirá que el proceso tiene un mejor control que el promedio de los procesos con control pobre, y si es mayor que 1.5, entonces el control es muy malo, Si no se conoce  $Z_m$  entonces se asume un valor de 1.5” (Pulido & Salazar, 2013)

### **Defectos Por Millón de Oportunidades (DPMO)**

El índice Z se emplea como métrica en Seis Sigma cuando la característica de calidad es del tipo continuo, sin embargo, existen características de calidad que son atributos, en este caso se utiliza como métrica los defectos por millón de oportunidad.

Según (Pulido & Salazar, 2013, pág. 111) los DPMO es “una métrica seis sigmas para procesos de atributos que cuantifica los defectos esperados en un millón de oportunidades de error”

Como se expresa anteriormente los defectos por millón de oportunidades representan la cantidad de bienes no conformes que genera un proceso con referencia a las condiciones actuales que posee.

### **Lean six sigma**

La metodología que une tanto Lean como al Six Sigma. Mientras que Lean busca eliminar las llamadas “pérdidas”, Six Sigma busca reducir la variabilidad. Al

momento de combinar ambas, se remueven primero las pérdidas, lo cual hace más fácil eliminar la variación (Benbow, 2009).

Según lo establecido anteriormente, Lean Six Sigma tiene como objetivos principales la satisfacción del cliente, reducir costos, lograr la velocidad optima de procesos y recuperación rápida de capital invertido.

Por otro lado, otra definición de acuerdo a (George, 2010) señala que "Lean Six Sigma se entiende como la integración de la metodología Six Sigma y las herramientas Lean para obtener beneficios de ambos." En la actualidad ya se posee algunas percepciones a su favor dentro de las cuales resalta que es una versión condensada y menos costosa que Six Sigma, es un Six Sigma en menor tiempo y es un Six Sigma combinando con herramientas Lean con mejores resultados que por separado.

### 2.1.3. Marco Conceptual

- ✓ **Proceso:** conjunto de actividades, interacciones y recursos con una finalidad común: transformar las entradas en salida que agreguen valor al cliente. (Carrasco, 2011).
- ✓ **Diagrama de funciones cruzadas:** es una representación gráfica de la secuencia de los pasos o actividades de un proceso. (Pulido & Salazar, 2013).
- ✓ **SIPOC:** diagrama de proceso donde se identifican los proveedores, las entradas, el proceso mismo, sus salidas y los usuarios. (Pulido & Salazar, 2013).
- ✓ **Calidad:** característica de un producto o servicio que le confiere su aptitud para satisfacer necesidades explícitas o implícitas. (Pulido & Salazar, 2013).
- ✓ **Criterios de calidad:** son características de un producto o servicio que satisface un requerimiento crítico del cliente. (Socconimi, 2016).
- ✓ **Árbol CTQ:** árboles de requisitos/decisiones, ayuda a los profesionales de la calidad a traducir las amplias necesidades del cliente en índices del proyecto específicos, medibles y orientados a la acción. (American Society for Quality )
- ✓ **Lean Manufacturing:** es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicio. (Matías & Idolpe, 2013).
- ✓ **Desperdicio (muda):** todo aquello que no añade valor al producto, o que no es absolutamente esencial para fabricarlo. (Rajadell & Sánchez, 2010).
- ✓ **VSM:** modelo gráfico que representa la cadena de valor desde el proveedor hasta el cliente. (Matías & Idolpe, 2013).



- ✓ **Six sigmas:** es una metodología de mejora de procesos o productos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos. (Matías & Idolpe, 2013).
- ✓ **DMAIC:** es una estrategia de calidad basada en datos que se utiliza para mejorar los procesos. (American Society for Quality )
- ✓ **Diagrama de Pareto:** gráfico de barras que ayuda a identificar prioridades y causas, ya que se ordenan por orden de importancia a los diferentes problemas se presentan en un proceso. (Pulido & Salazar, 2013).
- ✓ **Correlación:** sirve para cuantificar en términos numéricos el grado de relación lineal entre dos variables. (Pulido & Salazar, 2013).
- ✓ **Diagrama Causa-Efecto:** es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con sus posibles causas. (Pulido & Salazar, 2013).
- ✓ **Capacidad de un Proceso:** consiste en conocer la amplitud de la variación natural del proceso para una característica de calidad dada; esto permite saber en que medida tal característica de calidad es satisfactoria (cumple especificaciones) (Pulido & Salazar, 2013).
- ✓ **Cartas de control p:** muestra la variación en la fracción de artículos defectuosos por muestra o subgrupo; ampliamente se utiliza para evaluar el desempeño de proceso. (Pulido & Salazar, 2013).
- ✓ **Histograma:** representación gráfica de la distribución de un conjunto de datos o de una variable, donde los datos se clasifican por su magnitud en cierto número de clases. (Pulido & Salazar, 2013).
- ✓ **Gráfica de corrida:** representa tendencias de los datos con el paso del tiempo y así contribuyen a entender la magnitud de un problema. (Chase & Jacob, 2014).

- ✓ **Estratificación:** consiste en analizar problemas, fallas, quejas o datos clasificándolos de acuerdo con los factores que pueden influir en la magnitud de los mismos. (Pulido & Salazar, 2013).
- ✓ **Métricas:** variables a través de las cuales se podrá medir el éxito de un proyecto. (Pulido & Salazar, 2013).
- ✓ **Lean Six Sigma:** es una filosofía basada en los hechos y basada en datos de mejora que valora la prevención de defectos sobre la detección de defectos. (American Society for Quality ).

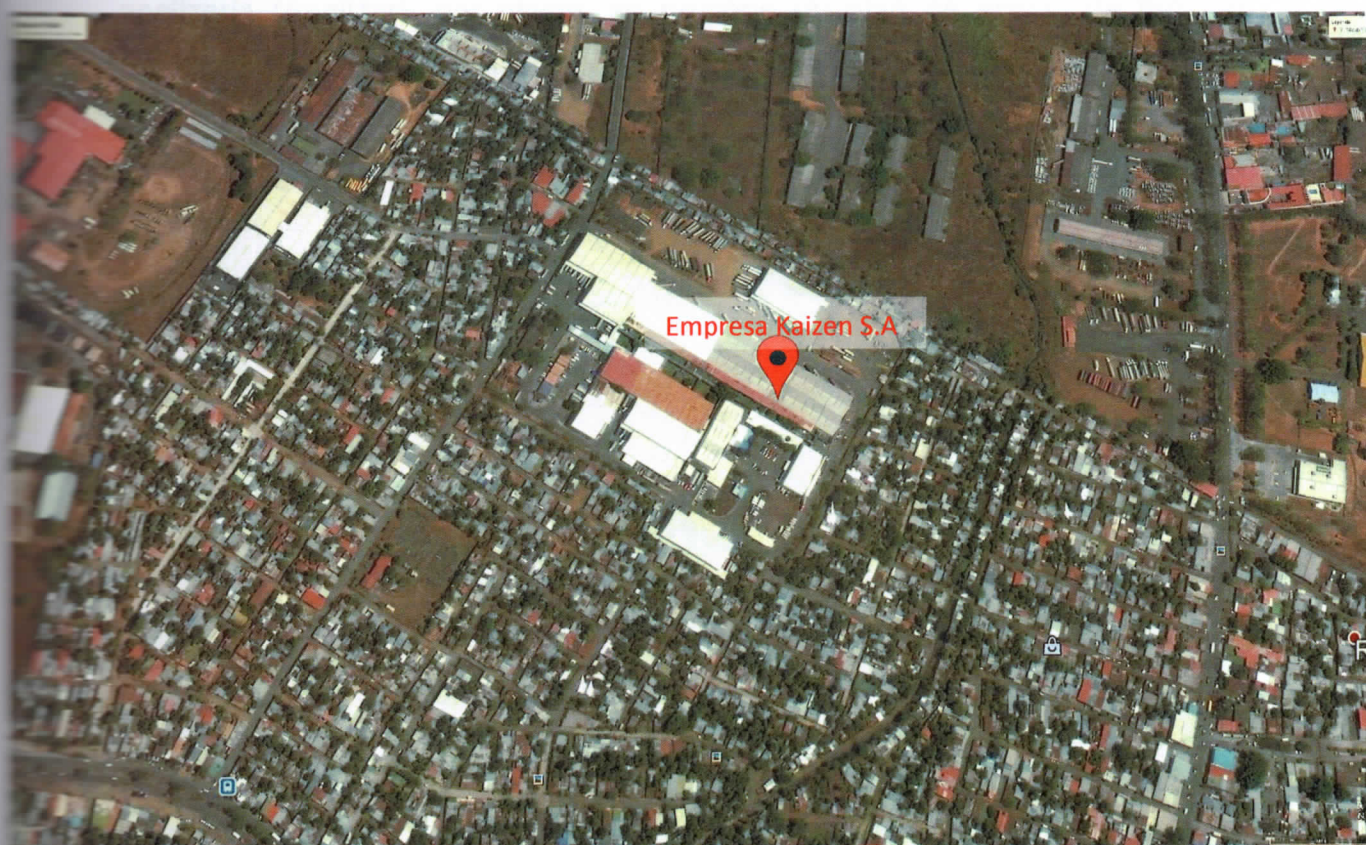
Figura 1. Mapa cultural de Organizaciones.

Fuente: Salazar et al.



#### 2.1.4. Marco Espacial.

La empresa Kaizen S.A, se encuentra ubicada en el parque industrial El tránsito, S.A, Km 8 de la carretera norte, de la kativo 500 metros al sur. Cuenta con un espacio de 800 m<sup>2</sup>. Es una empresa de origen salvadoreño, dedicada a la confección de prendas de vestir. Utilizando la herramienta de Google Maps se observa en la figura 1. La ubicación de la empresa en donde se desarrollará el presente trabajo.



**Figura 1. Vista satelital de Empresa Kaizen S.A**

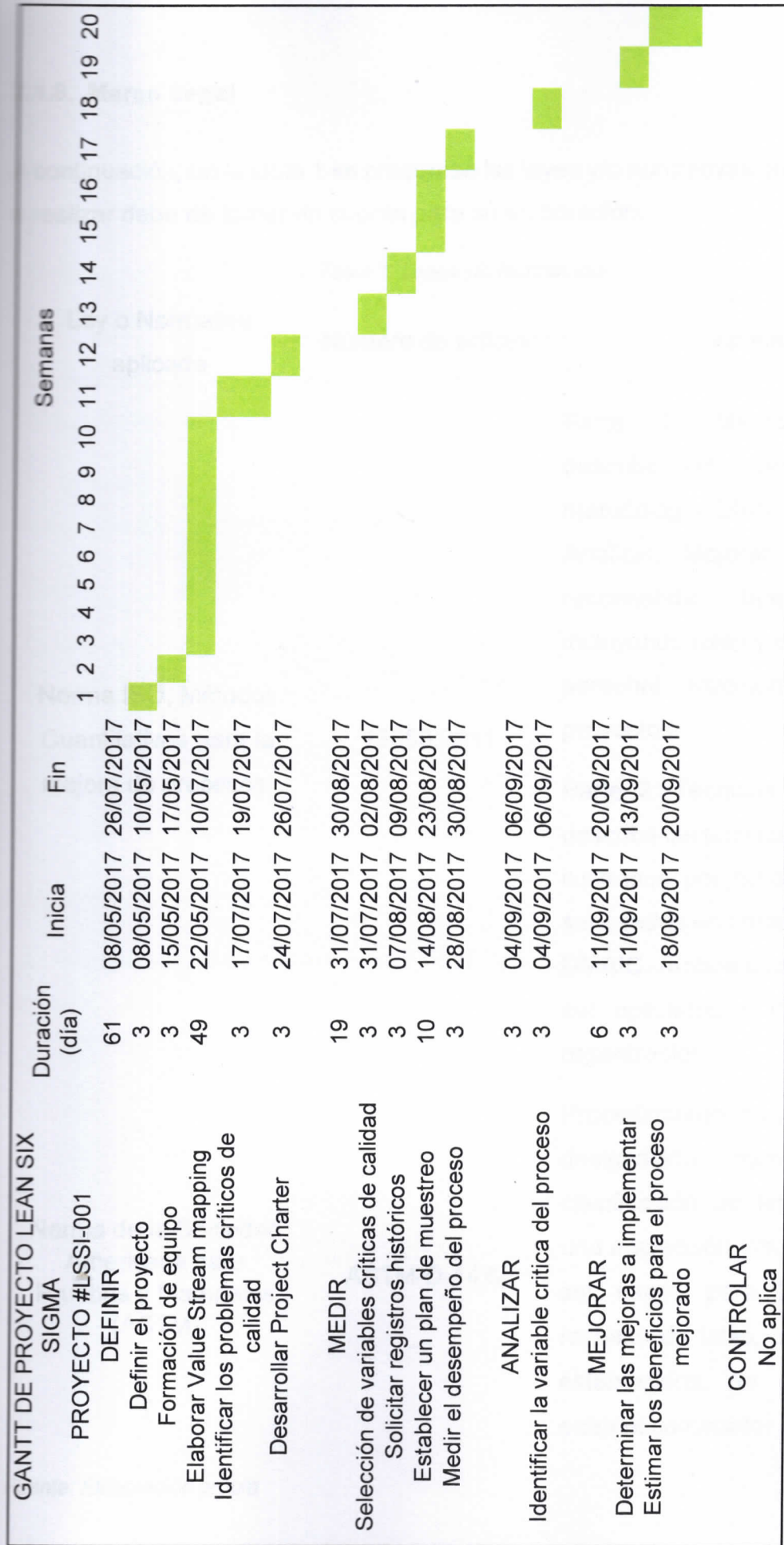
Fuente: Google Maps.



### 2.1.5. Marco temporal

El proyecto Lean six sigma desarrollado en la empresa Kaizen, trae consigo una metodología estructurada, en donde se establecen etapas con la idea principal de dar respuesta a la problemática antes planteada. Sin embargo, la planeación adecuada del estudio es un paso importante ya que determinará el camino a seguir, para ello se hizo uso de un diagrama de Gantt. En la primera etapa (Definir) determinó el proyecto a desarrollar, seguidamente se procedió a recopilar toda la información necesaria (Medir) para posteriormente procesarla y analizarla (Analizar), por último, se propone un plan de acción de mejoras (Mejorar). En la siguiente ilustración se presentan mayores detalles.





Fuente: Elaboración propia

### 2.1.6. Marco Legal

A continuación, en la tabla 1 se presentan las leyes y/o normativas que el estudio a realizar debe de tomar en cuenta para su elaboración.

Tabla 1. Leyes y/o Normativas

Ley o Normativa aplicada	Número de artículo	Aplicación
Norma ISO, Métodos Cuantitativos para la mejora de procesos.	13053:2011	Parte 1: Metodología DMAIC, describe las cinco fases de la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), y recomienda buenas prácticas, incluyendo roles y entrenamientos al personal involucrados en estos proyectos.
		Parte 2: Técnicas y Herramientas, describe las técnicas y herramientas, ilustrados por fichas técnicas, para ser usadas en casa fase del enfoque DMAIC. Ambos documentos pueden ser aplicados a cualquier tipo de organización
Norma de la Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM)	ASTM-D-1422	Procedimiento para establecer una designación numérica para la clasificación de tejidos a partir de una inspección visual, el cual puede ser usado para la aceptación y rechazo de telas, con los requisitos establecidos, de común acuerdo, entre el comprador y el vendedor.

Fuente: Elaboración propia



## 2.2. Preguntas Directrices

¿Cuál es el proceso productivo desarrollado para la confección de las prendas de vestir modelos Fleece 6491 y 9600?

¿Cuáles son los posibles puntos de mejora en el proceso de producción de modelos Fleece?

¿Cuáles son las variables críticas de calidad que ocasionan rechazos en los modelos Fleece?

¿El proceso es capaz de cumplir con las especificaciones de calidad para la confección de chaquetas modelo Fleece?

¿Cuál es el nivel sigma a largo plazo para el modelo Fleece?

¿Qué estilo tiene mejor rendimiento con referencia a las especificaciones de calidad?

¿Cuál es la principal variable  $X'$  que ocasiona el rechazo de los productos Fleece?

¿Cuánto es el costo de no calidad por rechazos ocasionados por la principal variable  $X'$ ?

¿Qué acciones pueden implementarse para disminuir el porcentaje de rechazos en los modelos Fleece 6491 y 9600?

## **Capítulo III**

### **3.1. Diseño Metodológico.**

#### **3.1.1. Tipo de Enfoque**

El enfoque de este trabajo es de carácter mixto, según (Sampieri, 2014, pág. 12) se determina que un estudio es cualitativo debido a que la naturaleza de los datos son textos, narraciones, significados, etc. y es fundamentado en la inducción analítica. Este estudio se refleja la parte cualitativa en la descripción del proceso productivo, así como la herramienta utilizada para plantear posibles causas raíz (análisis de los 5 porqué) y el plan de acción.

El mismo autor Sampieri, establece que un estudio es cuantitativo debido a que la naturaleza de los datos es numérica, y la característica de los análisis de los datos hacen referencia a la utilización intensiva de la estadística (descriptiva e inferencial). En este estudio se refleja la parte cuantitativa en los análisis de los datos ya que pertenecen al desarrollo estadístico en diferentes aspectos.

#### **3.1.2. Tipo de investigación**

La presente investigación es de carácter descriptivo y analítico, ya que según lo establecido (Sampieri, 2014) establece que este tipo de investigación (descriptivo) se orienta a la descripción, registro, análisis e interpretación de diversas dimensiones o componentes de una variable. Lo mencionado anteriormente se refleja en el presente estudio ya que se describe en un primer momento el proceso productivo, la problemática actual de la empresa y métricas tales como rendimiento, nivel sigma, etc. Por otro lado, es analítico ya que se analiza los determinantes o causas de las variaciones, que en el caso específico del estudio se refiere a las posibles variables que inciden en el porcentaje de rechazo de los modelos Fleece.

Respecto al tiempo el estudio es longitudinal ya que se analiza como línea base registros históricos comprendidos entre los períodos de enero a junio del año 2017.

### **3.1.3. Población**

El estudio fue llevado a cabo en la empresa Kaizen S. A, siendo esta la población. Donde laboran aproximadamente 1000 personas, distribuidas en las áreas de bodega de tela, corte, costura, Plex y Equipo Guía (Recursos humano, Finanzas, calidad, ingeniería, proyecto, mantenimiento).

### **3.1.4. Muestra**

La muestra probabilística binomial se obtuvo del área de bodega de tela, corte y costura, ya que son las que inciden de forma directa para la confección de las prendas de vestir estilo Fleece.

### **3.1.5. Técnicas de recolección de datos**

La recolección de datos se realizó a través un muestreo en las operaciones de inspección del área de costura, también se contó con base de datos de registros históricos proporcionado por la empresa Kaizen vinculados en las áreas de bodega de tela, corte y costura. Es importante mencionar que la observación fue una técnica que se utilizó en todo el desarrollo del proyecto.

### **3.1.6. Instrumentos**

El instrumento utilizado para la recolección de los datos fue un plan de muestreo, en donde se hizo uso de los Software: Minitab 17 Statistical Software y Excel.



### 3.1.7. Operacionalización de variables

Variable	Concepto	Subvariables	Indicadores	Fuente	Técnica	Instrumentos
Definir	Etapas que consiste en Definir el problema o seleccionar el proyecto (Socconini, Certificación Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia de negocio, 2016)	Características crítica de calidad	-Negocio. -Proceso.	Base de datos de inspección.	Análisis estadístico	Árbol CTQ
		Descripción del proceso	-Tiempo ciclo. -Productividad de Mano de obra	Fuente primaria	Recopilación de tiempo	Value Stream mapping (Vsm)
Medir	Consiste en evaluar el proceso. (Socconini, Certificación Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia de negocio, 2016)	Capacidad	-Especificación de calidad	Base de datos de registros históricos	Análisis estadístico	Carta de control
		Yield (Rendimiento)	Calidad a la primera (RFT)	Base de datos de registros históricos	Análisis estadístico	Gráfico de tendencia
		Nivel sigma	DPMO	Base de datos de registros históricos	Análisis estadístico	Gráfico de tendencia
		Variables x'	Porcentaje de participación	Galería de defectos, Muestreo.	Análisis estadístico	Diagrama de Pareto
Analizar	Consiste en la determinación de las variables significativas. (Socconini, Certificación Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia de negocio, 2016)	Análisis de las X'	Coefficiente de correlación.	Base de datos de registros históricos	Análisis estadístico	Correlación. Diagrama de Pareto. Diagrama Causa y efecto
		Análisis causa-raíz	Porcentaje de aportación de manchas de aceite	-Base de datos de registros históricos -Muestreo	5 porqué	Árbol 5 porqué
Mejorar	Consiste en la optimización del proceso (Socconini, Certificación Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia de negocio, 2016)	Plan de acción	Reducir 10% de rechazo	-Miembros Green belt. -Dueños del proceso	Focus group	Matriz de propuestas

## Capítulo IV. Análisis y discusión de resultados.

Este acápite consiste en el desarrollo el ciclo DMAIC, que es una metodología orientada a la mejora continua de procesos existentes, sus siglas se derivan de cada una de las fases o etapas a desarrollar, la etapa de definir (define) hace referencia al diseño de objetivos del proyecto, identificación de requerimientos críticos para el cliente y la documentación del proceso mediante un mapeo.

Medir (Measure) es la fase donde se cuantifica el desempeño actual del proceso estos datos sirven de base para la etapa siguiente, Analizar (Analyze) cuyo objetivo es identificar la causa raíz del problema mediante análisis estadísticos.

Improve (Mejorar) es donde se desarrolla un plan de acción para eliminar o disminuir la incidencia el problema, también se cuantifican las soluciones potenciales; la última etapa de la metodología es la de controlar que consiste en desarrollar un sistema que garantice la permanencia de la mejora.

Es importante mencionar, que, para este estudio, solo se desarrollaran las primeras cuatro etapas (definir, medir, analizar y mejorar) debido a que controlar aplicaría la implementación de las soluciones.

### 4.1. Definir.

#### 4.1.1. Generalidades.

KAIZEN es una empresa de origen salvadoreño, perteneciente a la corporación cuyo nombre es **grupo 7**, actualmente opera en Nicaragua bajo el régimen de zona franca, se encuentra ubicada en el departamento de Managua, carretera Norte km 7 ½ de la KATIVO 500 metros al sur (Parque industrial el Transito), cuenta con un personal de planta de aproximadamente 1000 trabajadores que están distribuidos en las diferentes áreas de la empresa, siendo estas las siguientes:

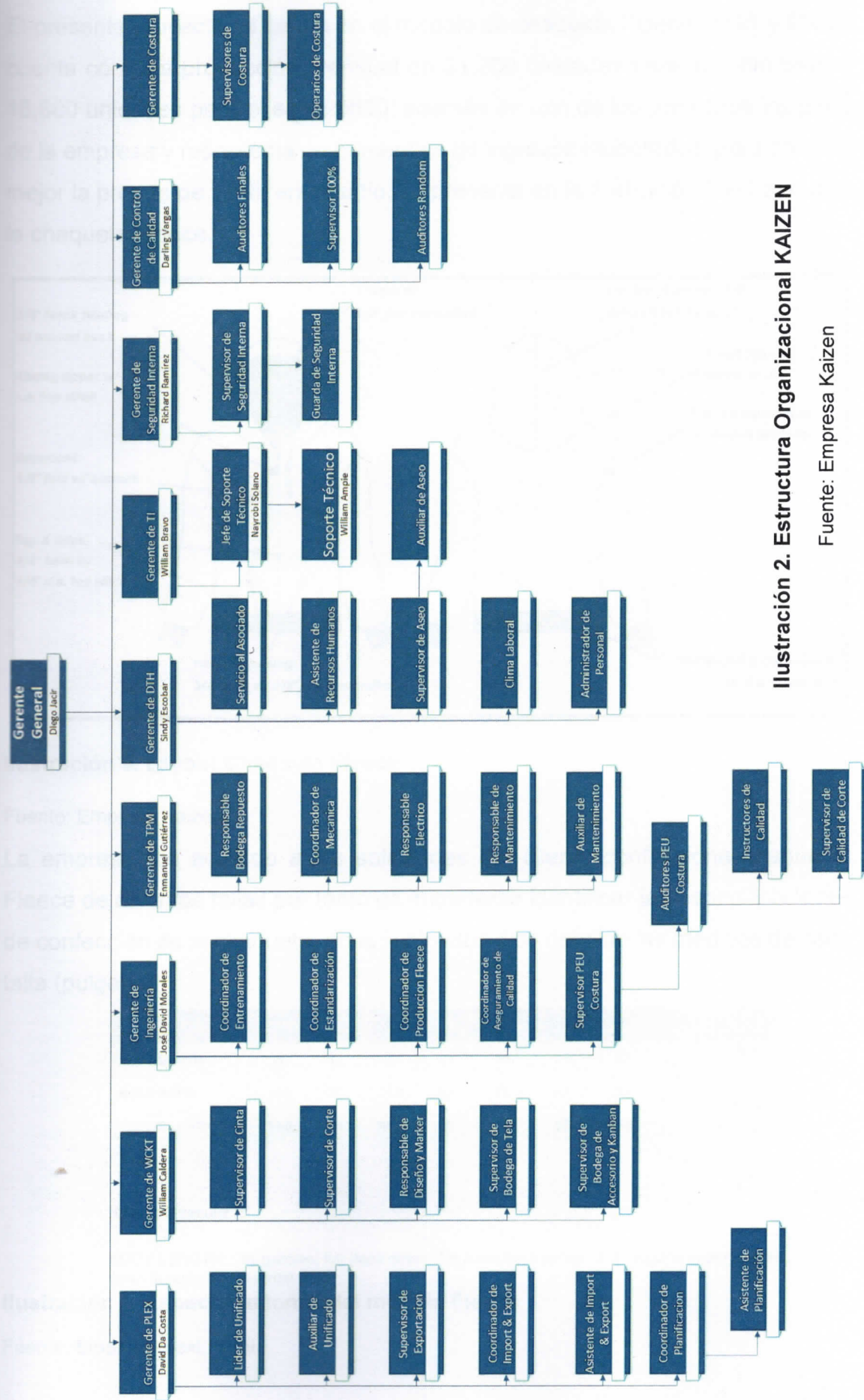
- Área de bodega de tela.
- Área de corte.
- Área de costura.
- Área de importación y exportación.

La empresa Kaizen, gracias a la dimensión y condiciones que presta el área de bodega de tela se dedica de forma paralela a la distribución y almacenamiento de rollos de tela para otras empresas dedicadas al rubro textil. Por otro lado, se debe resaltar que se tiene un contrato con el cliente principal "Next Level" en donde una de las cláusulas establece que este efectuara la función de proveedor-cliente, esto con el objetivo de garantizar la satisfacción al cliente en materia de insumos de alta calidad.

La empresa en su estructura orgánica posee distintas gerencias, donde en conjunto todas ellas hacen posible el desarrollo de la actividad principal de confección de prendas de vestir; sin embargo, es importante mencionar que en los próximos meses se hará apertura a una nueva área la que llevará por nombre Gerencia de proyectos, la cual se encargará de velar por la calidad en el desempeño de las diferentes áreas y realizar proyectos de mejora continua referidos a Lean Six Sigma.

A continuación, se presenta la estructura organizacional de la empresa:



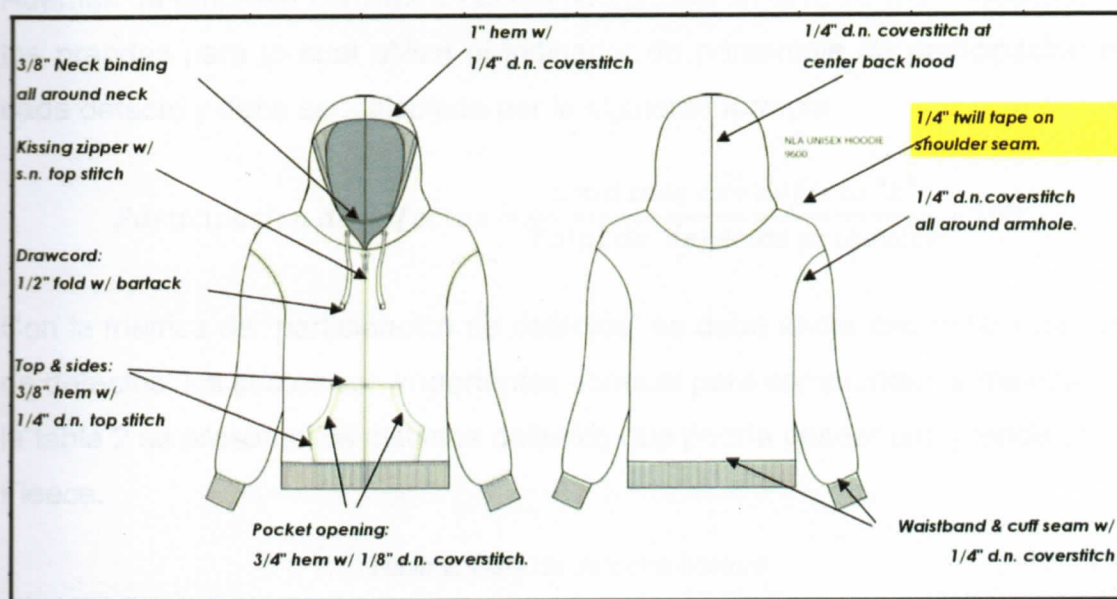


**Ilustración 2. Estructura Organizacional KAIZEN**

Fuente: Empresa Kaizen

#### 4.1.2. Descripción del producto

El presente proyecto se centra en el modelo de chaqueta Fleece (6491 y 9600), cuenta con una producción mensual de 31,200 unidades para el estilo 6491 y 16,800 unidades para el estilo 9600, además es uno de los productos insignias de la empresa y representa un porcentaje de ingresos moderados, para conocer mejor la prenda de vestir en estudio, se presenta en la ilustración 3 el Layout de la chaqueta Fleece.



**Ilustración 3. Layout Chaqueta Fleece**

Fuente: Empresa Kaizen

La empresa, de acuerdo a las solicitudes del cliente confecciona chaquetas Fleece de distintas tallas por tanto es importante identificar las especificaciones de confección de la chaqueta, en la ilustración 4 se detallan las medidas de cada talla (pulgadas).

	XS	S	M	L	XL	2XL	3XL	-	-	-
BODY LENGTH	26	27	28	29	30	31	32	-	-	-
BODY WIDTH	18.5	20	21.5	23	25	27	29	-	-	-
SLEEVE LENGTH	24.5	25	25.5	26	26.5	27	27.5	-	-	-

#### How to Measure

**BODY LENGTH:** Lay garment flat (face down). Measure from center back neckline seam straight down to bottom of the front hem.

**Ilustración 4. Especificaciones del modelo Fleece**

Fuente: Empresa Next Level



### 4.1.3. Métricas utilizadas

La empresa Kaizen utiliza métricas para conocer el estado actual de la producción en lo que corresponde a los porcentajes de rechazo, según datos proporcionado la fórmula utilizada es la siguiente:

$$\text{Porcentaje de rechazos} = \frac{\text{Unidades rechazadas}}{\text{Total de unidades producidas}} * 100$$

Además, la empresa considera necesario conocer el defecto más frecuente en las prendas para lo cual utiliza el indicador de porcentaje de participación de cada defecto y debe ser calculada por la siguiente formula:

$$\text{Participacion de defectos} = \frac{\text{Unidades con defecto "x"}}{\text{Total de defectos presentes}} * 100$$

Con la métrica de “participación de defectos” se debe ahora presentar una lista de defectos, los cuales son importantes conocer para comprender la métrica, en la tabla 2 se presenta los distintos defectos que podría poseer una prenda estilo Fleece.

Tabla 2. Lista de defectos costura

Código	Defecto	Código	Defecto	Código	Defecto
S001	Costura Abierta	S016	Ondulación/Estiramiento	S031	Marca de Dientes
S002	Costura incompleta/Cortada	S017	Pliegues	S032	Marca de prénsatela
S003	Puntada floja	S018	Borde Crudo	S033	Perforación
S004	Salto	S019	Embolsado	S034	Empalme Abierto
S005	Puntada rota	S020	Descalce	S035	Empalme mayor a 1"
S006	Puntada Caída	S021	Desalineado	S036	Empalme menor a 1"
S007	PPP no conforme	S022	Desbalance	S037	Empalme en Frente
S008	Hebra	S023	Etiqueta Safada	S038	Tono en tela
S009	Colocho	S024	Etiqueta descentrada	S039	Tono en Hilo
S010	Tensión	S025	Etiqueta Incorrecta	S040	Vneck descentrado
S011	Mancha de Aceite	S026	Variación	S041	Asimetría
S012	Sucio/Contaminación	S027	Ruedo sin Pestaña	S042	Hoyo provocado
S013	Mal Repartido (50/50)	S028	Pestaña mayor a 1/16"	S043	Defecto de Fabrica
S014	Excesos de Corte	S029	Ruedo Torneado/Torcido	S044	PO label Safado
S015	Fruncido	S030	Marca de reparación	S045	PO label Incorrecto

Fuente: Empresa Kaizen



Se debe resaltar que lo visto en la tabla anterior son los defectos que se podrían generar en el área de costura, es decir que existen otras áreas que poseen una lista de defectos diferentes, una de ellas se conoce como sección de relajado de tela (Ver anexo N° 23), donde en la tabla 3 se presenta de igual forma la lista de defectos, ya que es importante mencionarla ya que será objeto de estudio.

Tabla 3. Lista de defectos relajado.

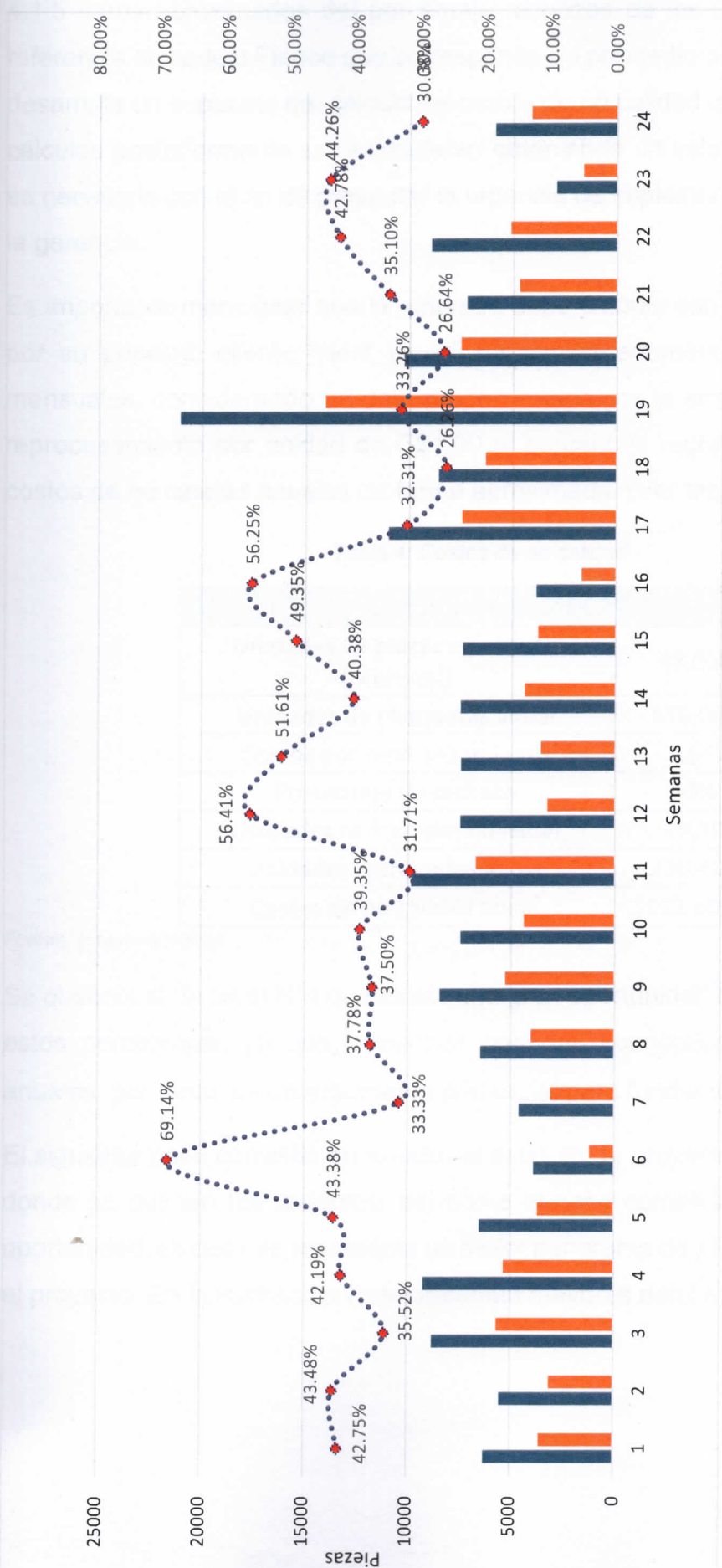
Código	Defecto	Clasificación	Código	Defecto	Clasificación
F001	Ancho de tela diferente al especificado en la etiqueta	Crítico	F015	Empalmes constantes	Mayor
F002	Orillas excesivamente desgarradas	Crítico	F016	Perforación	Mayor
F003	Tela prensada o plegada	Crítico	F017	Material extraño	Menor
F004	Agujeros	Crítico	F018	Gotas o lágrimas	
F005	Hilos flojos o reventados	Crítico	F019	Tela sucia	Menor
F006	Motas o Ned defectuoso.	Crítico	F020	Trama paralela	Mayor
F007	Saturación de color	Crítico			
F008	Tono bandera	Crítico			
F009	Combinación de hilos gruesos y delgados	Mayor			
F010	Falta de trama	Mayor			
F011	Falta de urdimbre	Mayor			
F012	Marca de peine	Mayor			
F013	Hilo flotante	Mayor			
F014	Manchas de sarros	Mayor			

Fuente: Empresa Kaizen

#### 4.1.4. Árbol Criterios De Calidad o CTQ

En la actualidad *Kaizen* presenta dificultades con respecto al cumplimiento de solicitud del cliente respecto al tiempo establecido, esto es ocasionado por la gran cantidad de prendas de vestir rechazadas (Prendas con defectos), por tal razón al no cumplir la cantidad de productos solicitados del modelo Fleece (lote de producción) el envío no puede ser efectuado, lo que genera una insatisfacción al cliente. De acuerdo a información de la empresa existen tres grandes variables que ocasionan el rechazo de los lotes, para definir de forma clara dichas variables se establece el árbol de criterios de calidad CTQ (Ver ilustración 5); se debe mencionar que el árbol CTQ es una herramienta que permite identificar las variables críticas de calidad, por ello resulta importante desarrollar en el árbol ya que además en esta fase servirá para seleccionar las variables a medir.





**Ilustración 6. Porcentaje de rechazo**

fuente: Elaboración propia

Se observa en el gráfico la relación existente entre las piezas inspeccionadas con la cantidad de rechazos por semana, la línea discontinua representa el porcentaje de producto que no cumplen las especificaciones, es necesario resaltar que en el mes de febrero se presentó una situación atípica ya que se rechazó el aproximadamente el 70% de las prendas elaboradas.



### Estimación inicial-costos de no calidad.

En esta etapa (Definir) de la metodología DMAIC se proporcionó en la sección 4.1.5 datos aproximados del porcentaje rechazos de los últimos 6 meses en referencia al modelo Fleece que corresponde en promedio a un 40%, con ello se desarrolla un supuesto del cálculo de costos de no calidad inicial, es decir estos cálculos posteriormente se recalcularan obteniendo un valor real, sin embargo, es necesario con el fin de presentar la urgencia de implementar el proyecto ante la gerencia.

Es importante mencionar que la empresa debe cumplir con pedidos solicitados por su principal cliente "Next Level" de aproximadamente 48,000 unidades mensuales, considerando un dato proporcionado por la empresa del costo por reprocesamiento por unidad de C\$4.00 el porcentaje rechazo, se calculan los costos de no calidad anuales de forma aproximada. (Ver tabla N°4)

Tabla 4. Costos de no calidad

Costos de no calidad	
Unidades de piezas a producir (Mensual)	48,000
Unidades de chaquetas anual	576,000
Costos por reprocesamiento	C\$4
Porcentaje de rechazo	40%
Unidades rechazadas mensual	19,20
Unidades rechazadas anual	230,400
Costos de no calidad anual	C\$921,600.00

Fuente: Empresa Kaizen

Se observa en la tabla N°4 que existe una gran oportunidad de mejora al reducir estos porcentajes, ya que ocasionan perdidas económicas de C\$921,600.00 anuales, por tanto, es un argumento primordial para fundamentar el proyecto.

El siguiente paso consistió en realizar el estatuto de proyecto o Project Charter, donde se definen las variables, así como el caso comercial y descripción de oportunidad, es decir se representa un mejor panorama de ¿Por qué? desarrollar el proyecto. En la ilustración 7 se presentan mayores detalles.

#### 4.1.6. Estatuto del proyecto

Project Charter				
Problem Statement:	En los últimos 6 meses se ha presentado un alto porcentaje de rechazos que representa el 40% de la producción real.			
Business Impact:	Al disminuir el porcentaje de rechazo de 40% a 30% se garantizaría un ahorro aproximado de C\$230,400 anuales, además de cumplir en tiempo y forma las solicitudes del cliente.			
Sponsor:	José David Morales	Team Leader:	Jessica Alvarado	
Team Members:	Jimmy Dávila	Stakeholders	Coordinadora de producción	
	Nelson Acosta		Gerente de ingeniería	
	Ary Herrera		Gerente de mantenimiento	
	Manfred Cruz			
Real Perfomance:	Modelo 6491	43.39%	Modelo 9600	76.83%
Project Target:	Disminuir un 10% el porcentaje de rechazos			
Project Boundaries:	Área de costura		Área de bodega	
	Área de mantenimiento			
Plan de proyecto				
Hito	Inicio		Fin	
Fase DEFINIR	08 de mayo de 2017		26 de julio de 2017	
Fase MEDIR	31 de julio de 2017		30 de agosto de 2017	
Fase ANALIZAR	04 de septiembre de 2017		06 de septiembre de 2017	
Fase MEJORAR	11 de septiembre de 2017		20 de septiembre de 2017	
Fase CONTROL	N/A		N/A	
Reporte y cierre de proyecto	20 de septiembre de 2017		20 de septiembre de 2017	

**Ilustración 7. Project Charter**

Fuente: Elaboración propia

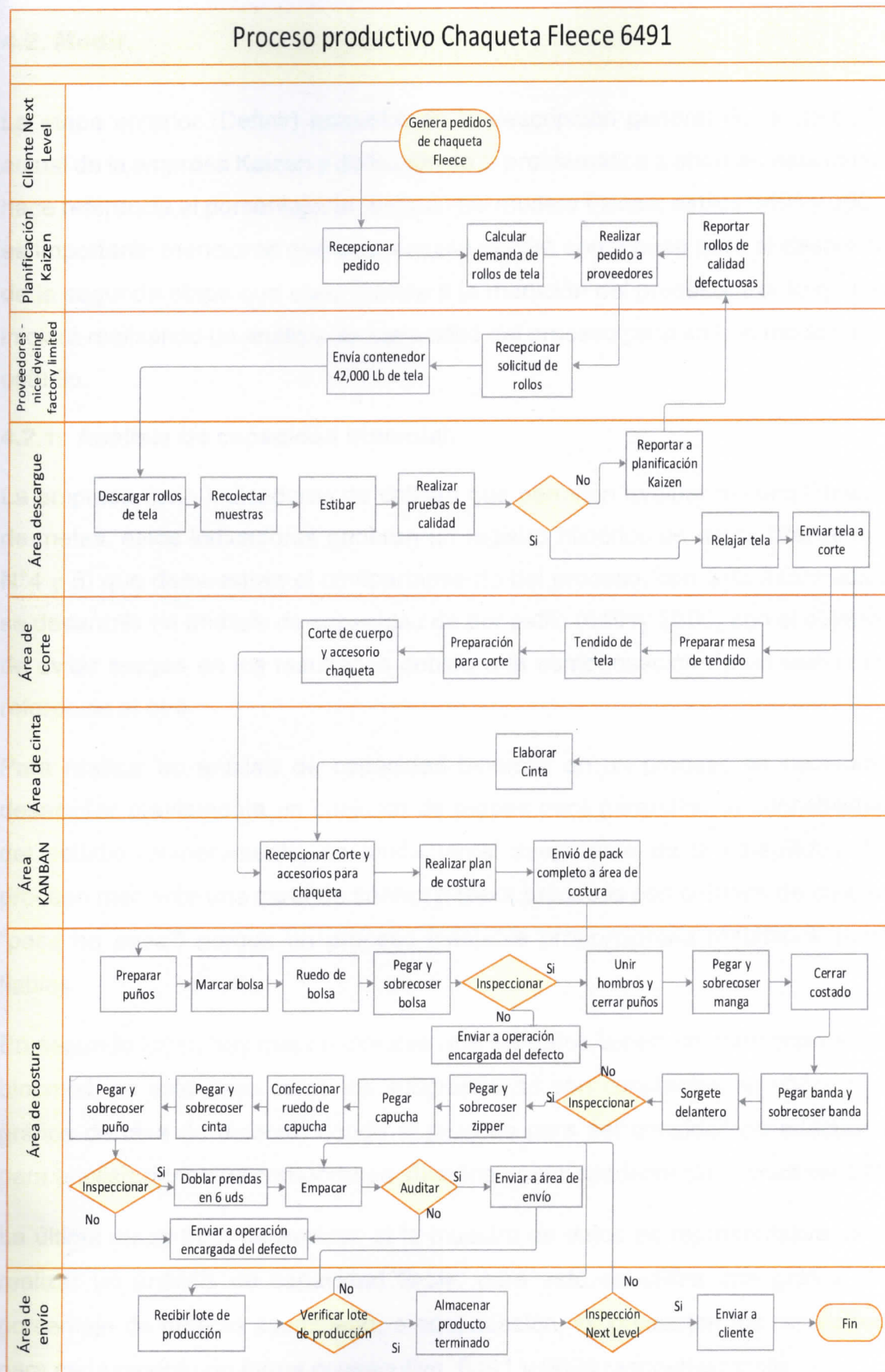
El estatuto de proyecto presentado anteriormente representará la referencia para el desarrollo del proyecto, es importante mencionar que los valores y consideraciones que este contiene pueden ser cambiadas con correspondencia al avance del estudio.

## **Descripción del proceso**

El primer paso para iniciar el proyecto Lean Six Sigma consistió en conocer el proceso por tal razón se diseñó un mapa de la cadena de valor (VSM) que permitió identificar puntos de oportunidad de mejora. Para visualizarlo es necesario (Ver anexo N° 1). También se diseñó un SIPOC (Ver anexo N°2) donde se identifican los proveedores y entradas que necesita la empresa, así como el producto terminado y su cliente principal

Además, se elaboró un diagrama interfuncional que permiten conocer las operaciones que se desarrollan para la confección de las chaquetas Fleece, así como sus interacciones con las diferentes áreas de la empresa (ver ilustración N°8).





**Ilustración 8. Diagrama de áreas funcionales**

Fuente: Elaboración propia

## **4.2. Medir.**

La etapa anterior (Definir) consistió en la descripción general de la situación actual de la empresa Kaizen y definición de la problemática a abordar, esta última hace referencia al porcentaje de rechazo del modelo Fleece, estilos 6491 y 9600, es importante mencionar que este acápite servirá como base para el desarrollo de la segunda etapa que corresponde a la medición del proceso. Por lo que se iniciará realizando un análisis de capacidad del proceso para ambos modelos en estudio.

### **4.2.1. Análisis de capacidad binomial.**

La empresa tiene indicadores de calidad que permiten evaluar el cumplimiento de metas, estos indicadores generan un registro histórico de datos (Ver anexo N°4 y 5) que demuestran el comportamiento del proceso, con esta información se desarrolla un análisis de capacidad de por estilo (6491y 9600) con el objetivo de evitar sesgos en los resultados debido a la compensación de un estilo con referencia al otro.

Para realizar un análisis de capacidad binomial en un proceso es necesario desarrollar previamente un conjunto de etapas para garantizar la confiabilidad del estudio, primeramente, es fundamental asegurarse de la estabilidad del proceso mediante una carta de control p (para procesos con criterios de calidad "pasa no pasa") porque un proceso inestable proporcionara resultados poco fiables.

En segundo lugar, hay que cerciorarse que los datos tienen un comportamiento binomial, en este caso como los subgrupos no son constantes se utiliza una gráfica de tasa de defecto, donde el proceso para ser considerado adecuado para análisis tiene que comportarse aleatoriamente alrededor de la línea central.

La última etapa trata de evaluar, si la muestra de datos es representativa para realizar un análisis de capacidad fiable, para esto se utiliza una gráfica de porcentaje de defecto acumulado, a continuación, se presentan los resultados para cada modelo de forma consecutiva, 6491 y 9600 respectivamente.

¿Es estable la proporción de elementos defectuosos?  
Evalúe el % de subgrupos fuera de control.

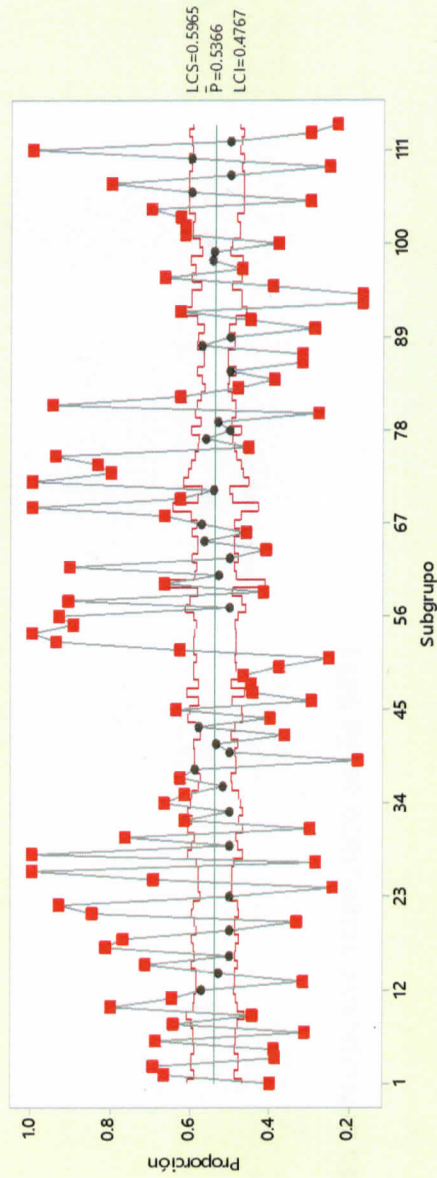


#### Comentarios

La proporción de elementos defectuosos pudiera no ser estable. 84 subgrupos (73.7%) están fuera de control. Tenga en cuenta que usted puede ver un 0.7% de subgrupos fuera de control en virtud de las probabilidades, aunque el proceso sea estable.

Gráfica P

Investigue cualquier subgrupo fuera de control



Número de subgrupos: 114

Tamaño promedio de los subgrupos: 879.6

Total de elementos: 100272

Número de defectuosos: 53808

% de defectuosos: 53.66

PPM (DPMO): 536620

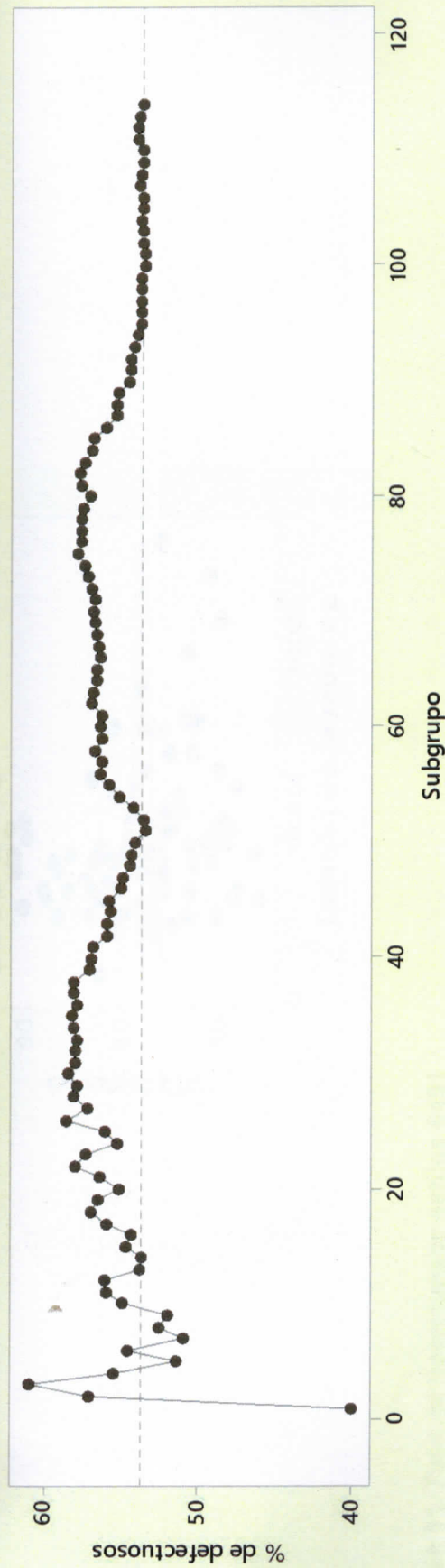
## Ilustración 9. Carta de control P estilo 6491

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la ilustración anterior (Nº9), el modelo Fleece 6491 según la gráfica p muestra que en promedio 53.36% de las prendas son rechazadas (Defectuosas) en cualquier día dado. Otro aspecto que se destaca es que el proceso no es estable ya que aproximadamente un 73.7% de los subgrupos se encuentran fuera de límites. Se observa de igual forma el cálculo del PPM que justifica el hecho que el proceso es muy variable.



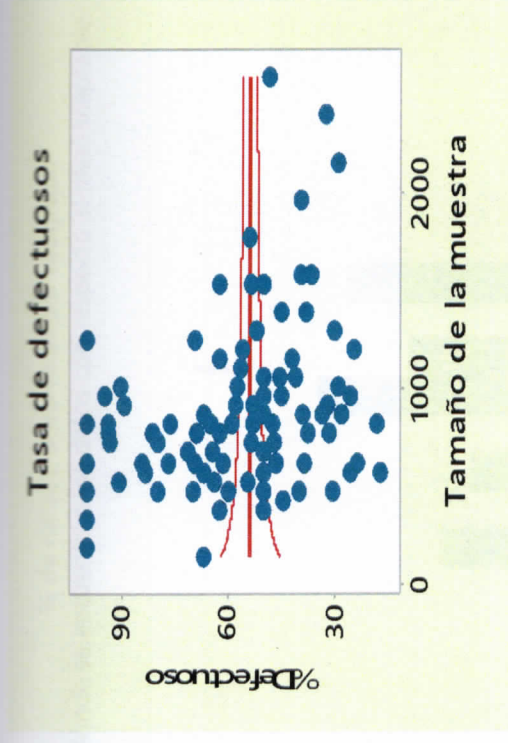
A medida que los puntos se nivelan, la estimación del % de defectuosos se hace más confiable.



**Ilustración 10. Porcentaje de defectuosos acumulado estilo 6491**

Fuente: Elaboración propia

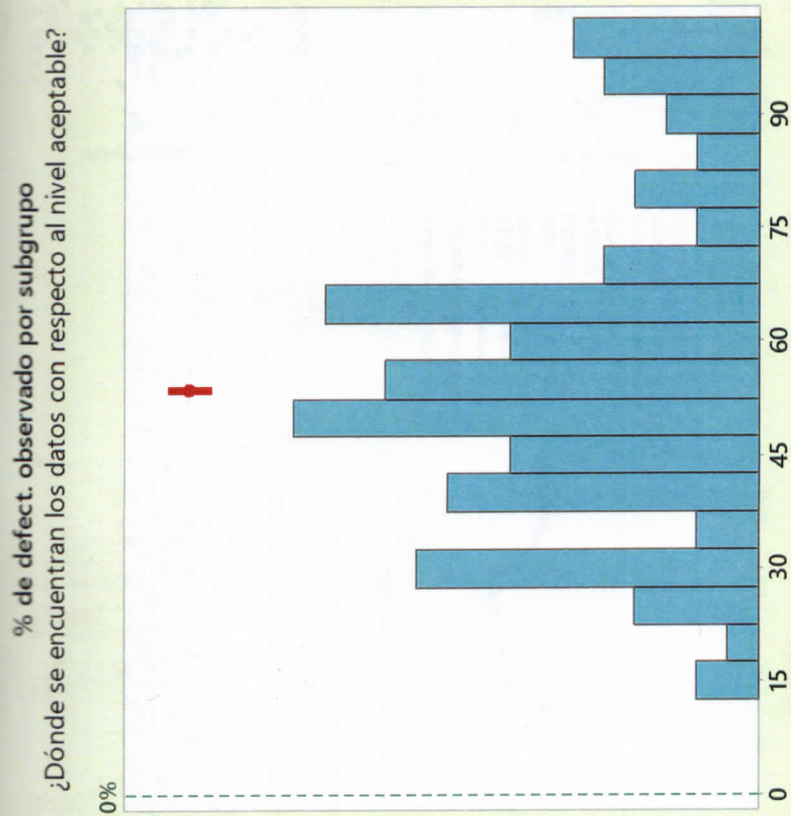
Con referencia a la ilustración anterior, trata de analizar si la cantidad de muestras son representativas para estimar confiablemente el porcentaje de defectuosos. En esta gráfica, el % defectuoso se estabiliza a lo largo de la línea de la media lo que demuestra que existen suficiente información para desarrollar un análisis de porcentaje de defectuoso. Por lo tanto, el estudio de capacidad incluye suficientes muestras para una estimación estable y fiable de la media de porcentaje de defectuosos



**Ilustración 11. Tasa de defectuosos estilos 6491**

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la ilustración N°11, se realiza el análisis de tasa de defectuosos para evaluar que el porcentaje de defectuosos se encuentra distribuido aleatoriamente entre los diferentes tamaños de muestra o si está presente un patrón, sin embargo, a como se aprecia los datos si presentan aleatoriedad alrededor de la línea central por lo que se determina que los datos siguen una distribución binomial.

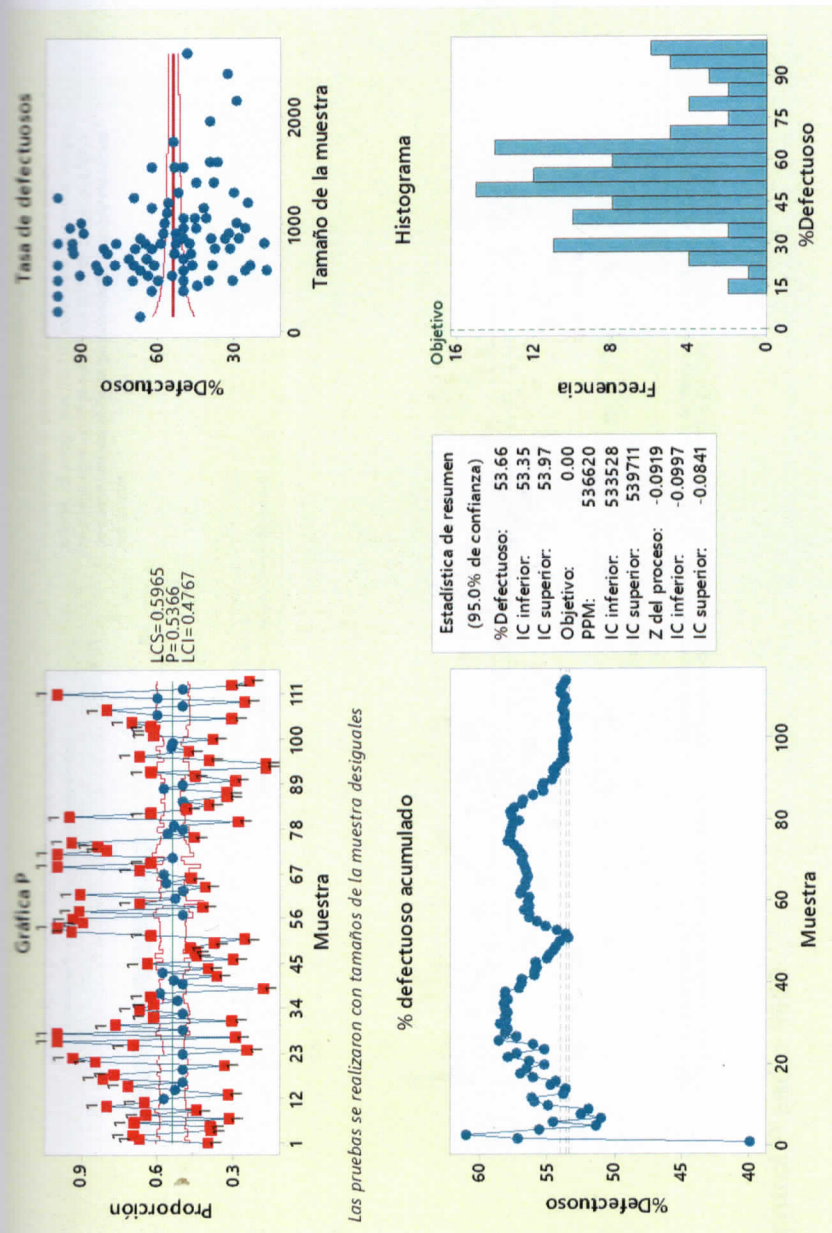


**Ilustración 12. Histograma del porcentaje de defectuoso estilo 6491**

Fuente: Elaboración propia

Según se observa en la ilustración 12, se realiza el histograma para evaluar la distribución del porcentaje de defectuosos en las muestras, el pico que se muestra significa que los valores del % de defectuoso se centra entre el 50% y en comparación a la línea de valor objetivo con las barras del histograma el proceso no es capaz ya que todas las barras se encuentran a la derecha del valor objetivo.

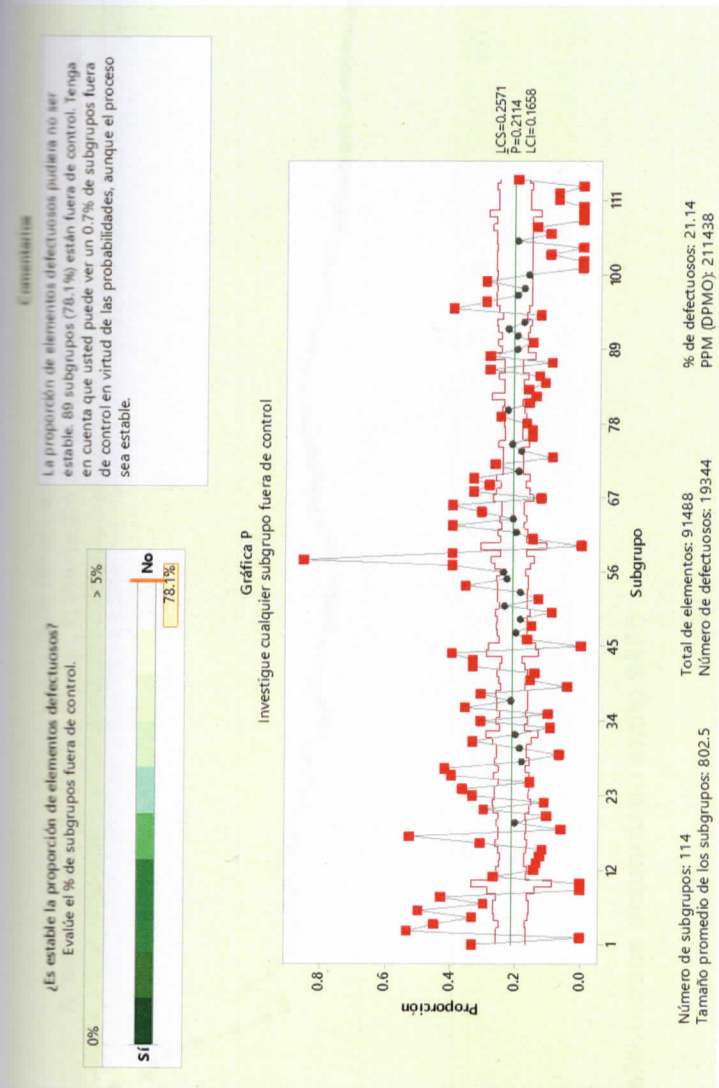




### Ilustración 13. Análisis de capacidad binomial estilo 6491

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración 13 se observa el informe de análisis de capacidad binomial en donde se destaca que el % Defectuoso es mayor que el objetivo, y cercano al intervalo de confianza superior, esto sustenta, que la cantidad de muestras tomadas son confiables, además la métrica del proceso Z es de -0.0849 lo que significa que la mayoría de los datos se encuentran fuera del rango de especificaciones.

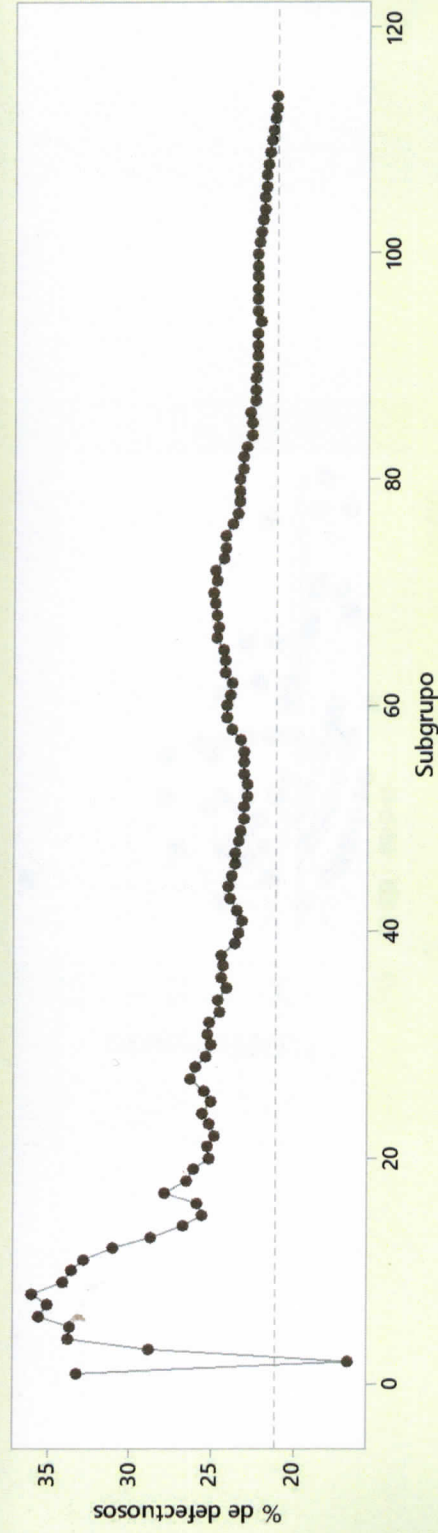


#### Ilustración 14. Carta de control P estilo 9600

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la gráfica anterior, el estilo 9600 tiene un porcentaje promedio de 21.14% de productos rechazados; resulta necesario mencionar que los puntos de color rojo representan subgrupos fuera de control (78.1%), es decir, no se cumple con los parámetros esperados en correspondencia de la naturaleza del proceso

A medida que los puntos se nivelan, la estimación del % de defectuosos se hace más confiable.

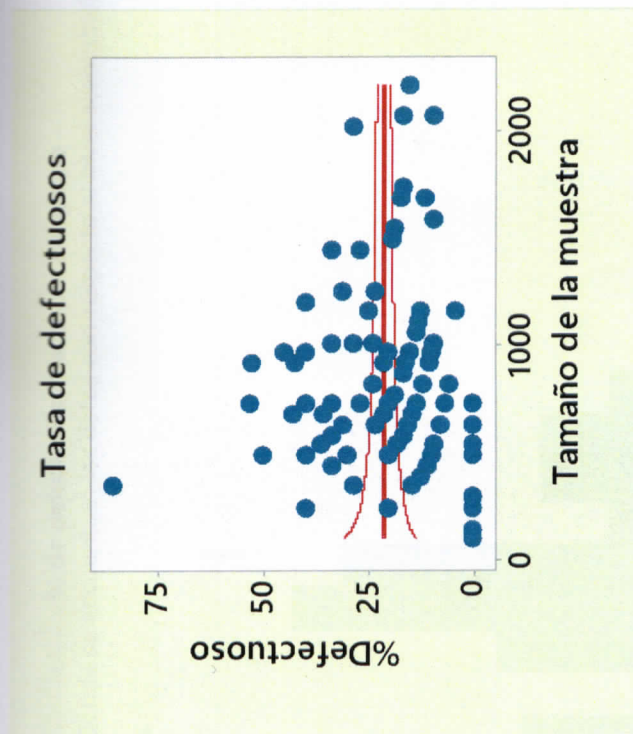


**Ilustración 15. Porcentaje de defectuosos acumulado estilo 9600**

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la ilustración anterior el porcentaje de defectos acumulado se estabiliza después de una determinada cantidad de muestras a lo largo de la media de defectuoso, esto significa que existen suficientes muestras para una estimación fiable y estable de la proporción de defectos.

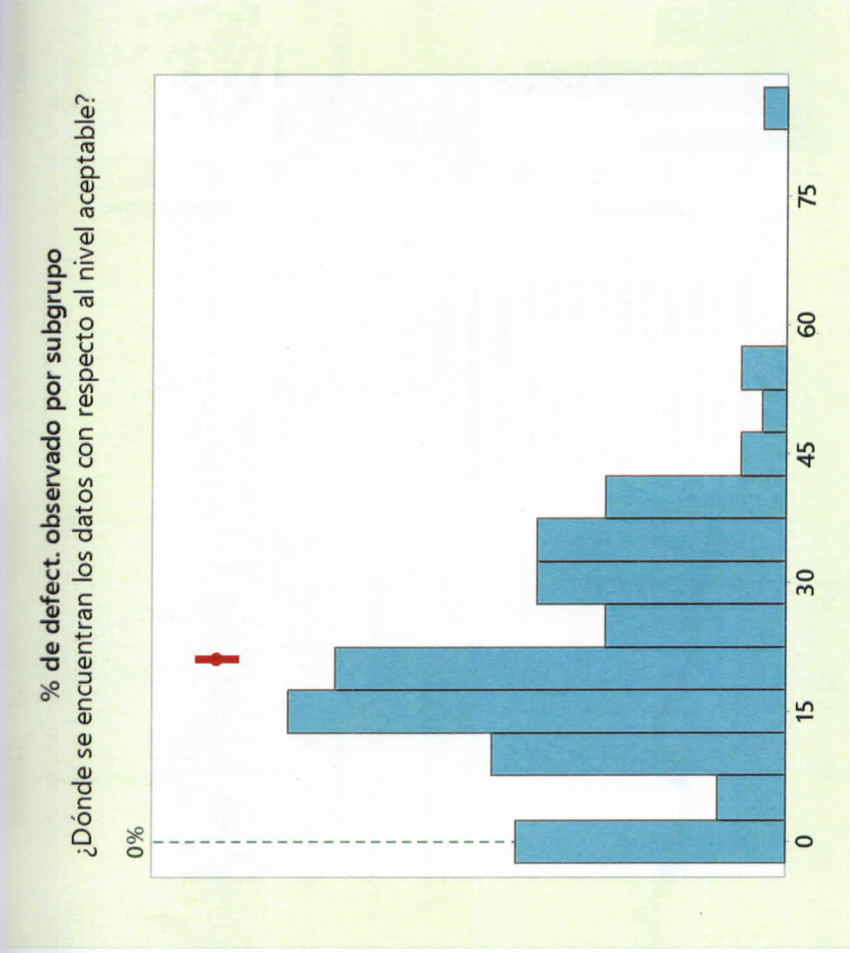




**Ilustración 16. Tasa de defectuosos estilos 9600**

Fuente: Elaboración propia

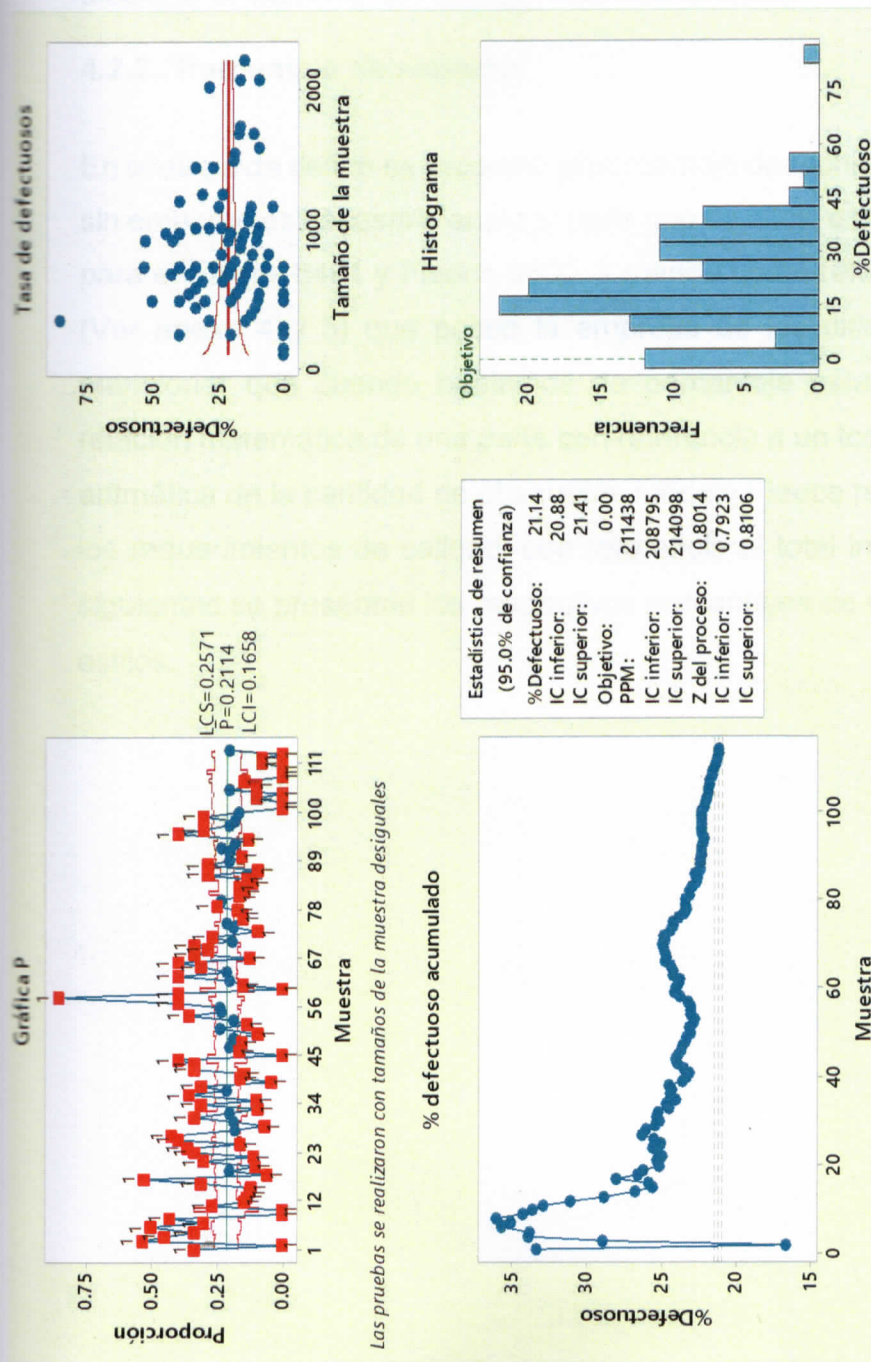
En la ilustración N°16 se puede observar una gráfica de tasa de defectos debido a que los subgrupos no son constantes, esta permite analizar si el comportamiento del proceso es binomial; como se observa los datos se encuentran distribuidos de forma aleatoria en correspondencia a la línea central, esto demuestra que tienen un comportamiento binomial, adecuado para desarrollar un análisis de capacidad, debido a que proporcionara resultados no fiables.



**Ilustración 17. Histograma estilo 9600**

Fuente: Elaboración propia

Con referencia a la ilustración N°17 se observa que la distribución de los datos se encuentra con mayor frecuencia entre un 10% a 25% de productos rechazados, en algunas ocasiones se cumplió con el objetivo que hace referencia a 0% de productos no conformes, es necesario mencionar que en una ocasión se presentó un comportamiento inusual es por tal razón se observa un dato atípico con un porcentaje de defectuosos mayor al 75%.



## Ilustración 18. Análisis de capacidad estilo 9600

Fuente: Elaboración propia

El análisis de capacidad que se presenta en la ilustración N°18, se releja que el porcentaje de defectuosos es de 21.14%, con referencia a la especificación de calidad de 0% de productos no conformes, el proceso no está cumpliendo en su totalidad con lo establecido, debido a que existen ocasiones que logró el objetivo de 100% de artículos sin defecto. Con referencia al comportamiento del proceso se espera que de un millón de productos elaborados como mínimo resulten 211438 con algún tipo de defecto.



En referencia a lo anterior se puede observar que el proceso del estilo 9600 está en mejores condiciones de calidad con referencia al del 6491, esto se confirma al calcular el porcentaje de productos no conformes para cada estilo 21.14% y 53.66% respectivamente, esto hace una diferencia del 32.52%. Es importante mencionar que el estilo 9600 cumplió con el indicador de calidad al reportar 0% de productos no conformes en múltiples ocasiones a diferencia del 6491 que fue incapaz de lograr alcanzar el indicador (0% de prendas con defecto).

#### **4.2.2. Porcentaje de rechazo.**

En la etapa de definir se presentó el porcentaje de rechazo general del modelo Fleece, sin embargo es necesario analizar cada uno de ellos, es decir el porcentaje de rechazo para el Fleece 6491 y Fleece 9600, tomando como referencia los registros históricos (Ver anexo 4 y 5) que posee la empresa de los últimos 6 meses, es importante mencionar que cuando hablamos de porcentaje estamos haciendo énfasis en la relación matemática de una parte con referencia a un todo, en este caso es la relación aritmética de la cantidad de chaquetas modelo Fleece rechazados por no cumplir con los requerimientos de calidad, con referencia al total inspeccionado. En las gráficas siguientes se presentan los respectivos porcentajes de rechazo para cada uno de los estilos.

Porcentaje de rechazo estilo 6491

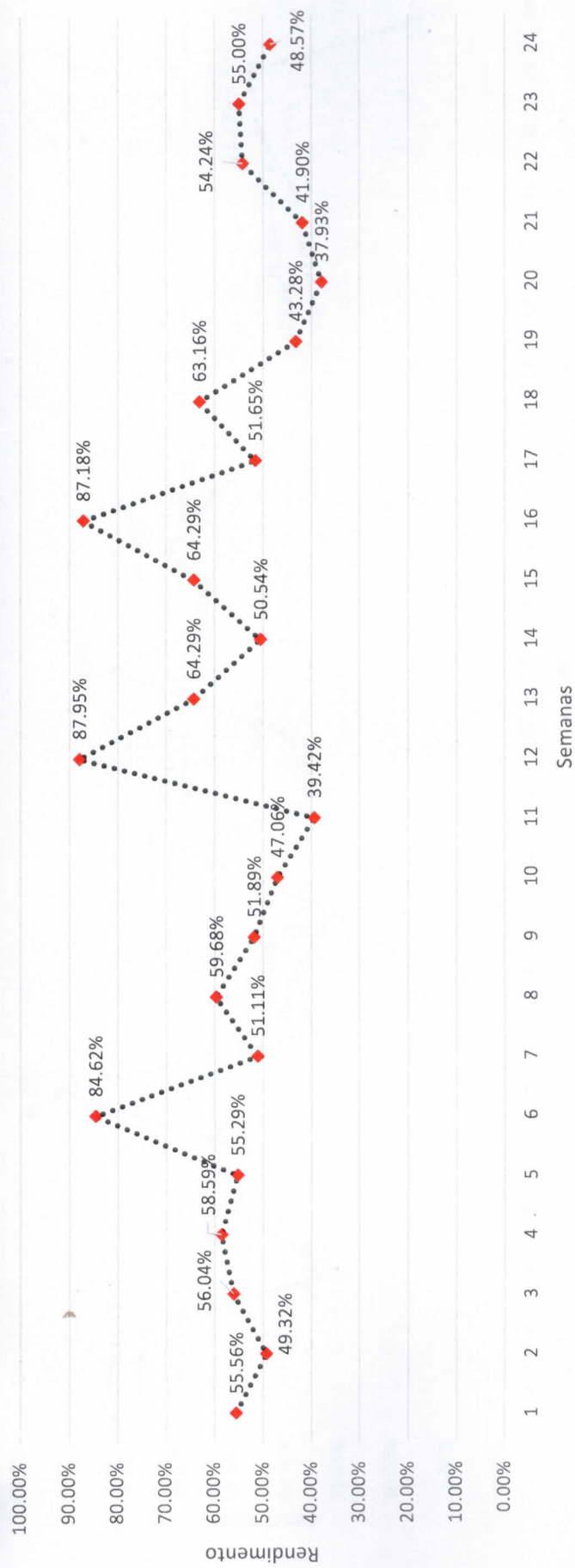
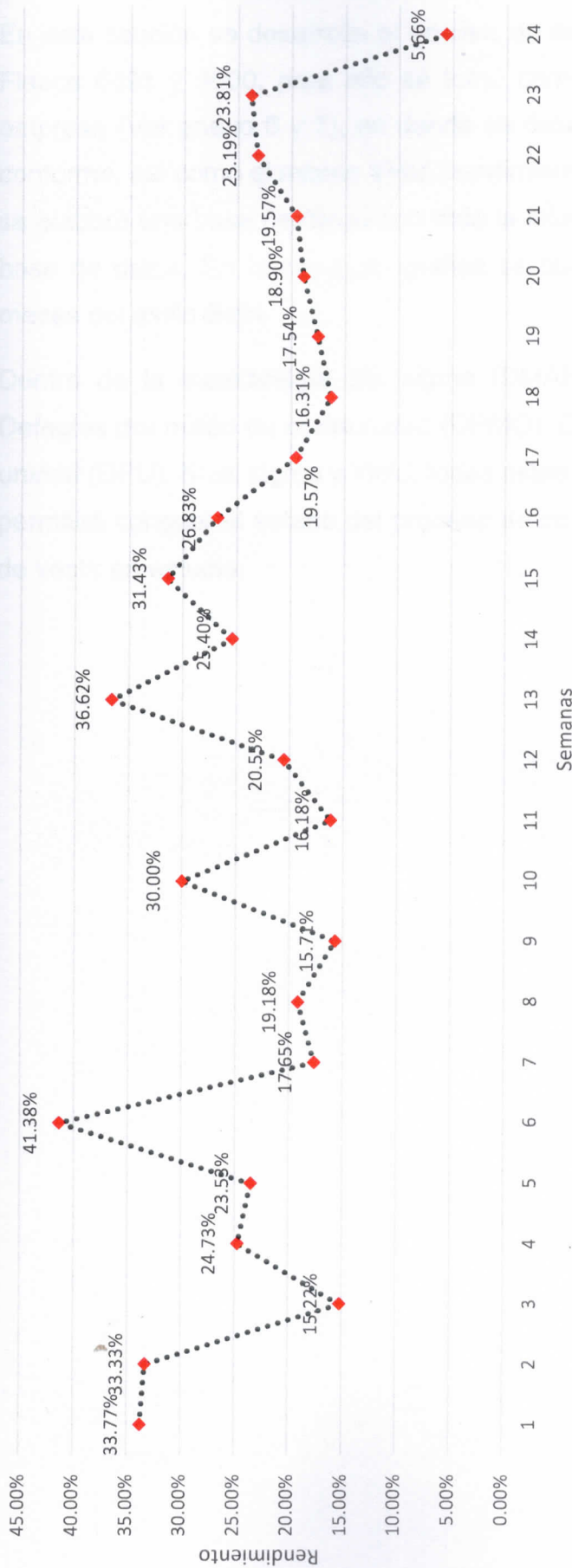


Ilustración 19. Porcentaje rechazo estilo 6491.

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la ilustración N°19 que el porcentaje de rechazo del estilo Fleece 6491 es muy variable esto sustenta el hecho que la producción de las prendas no se encuentra bajo control, es importante mencionar que en la semana 12 y 16 el porcentaje de rechazo fue del 88% por tal razón el rendimiento disminuyó considerablemente.

## Porcentaje de rechazo 9600



**Ilustración 20. Porcentaje de rechazo Fleece 9600**

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la gráfica una gran variación en el porcentaje de rechazo para el estilo Fleece 9600, principalmente durante las primeras 17 semanas, además de mencionar que los datos reflejan la problemática abordada en el presente estudio. Otro aspecto a mencionar es que el indicador que posee respecto al porcentaje de rechazo es el AQL, es decir el nivel de calidad que se tiene una meta del 3%, sin embargo, para el Fleece 9600 no se logró llegar a esta meta, en la semana 24 se logró hasta el 5.66%.



#### **4.2.3. Cálculo del Yield Fleece 6491 y 9600**

En esta sección se desarrolla el análisis de rendimiento de los estilos de chaquetas Fleece 6491 y 9600, para ello se tomó como referencia registros históricos de la empresa (Ver anexo 6 y 7), en donde se desarrolló el cálculo de porcentajes de no conforme, así como el mismo Yield (rendimiento). Debido a la gran cantidad de datos se elaboró una base de datos con toda la información presente se sugiere revisar la base de datos. En la siguiente gráfica se observa el rendimiento de los últimos 6 meses del estilo 6491.

Dentro de la metodología Six sigma (DMAIC), se analizan métricas tales como Defectos por millón de oportunidad (DPMO), Defectos por oportunidad, Defectos por unidad (DPU), Nivel sigma y Yield, todas estas se determinaron (ver anexo 6 y 7), nos permitirá conocer el estado del proceso de confección para los modelos de prendas de vestir en estudio.

Gráfica de Yield 6491

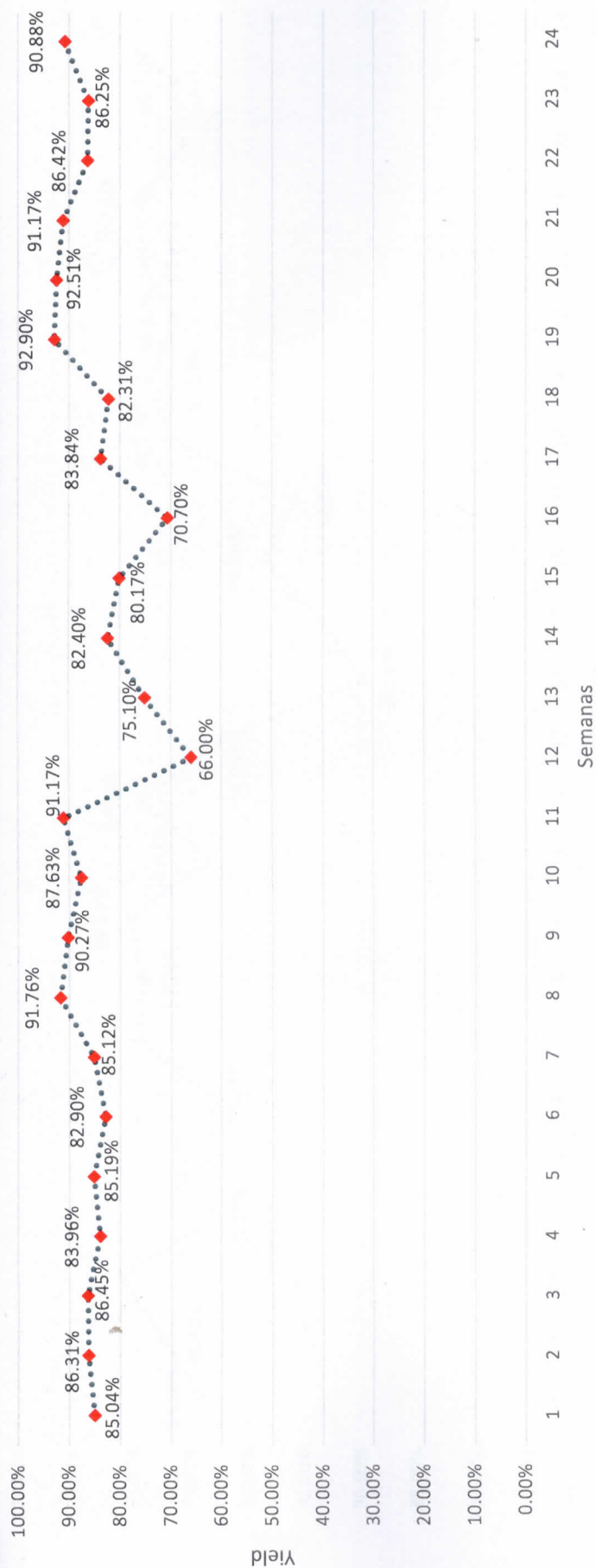
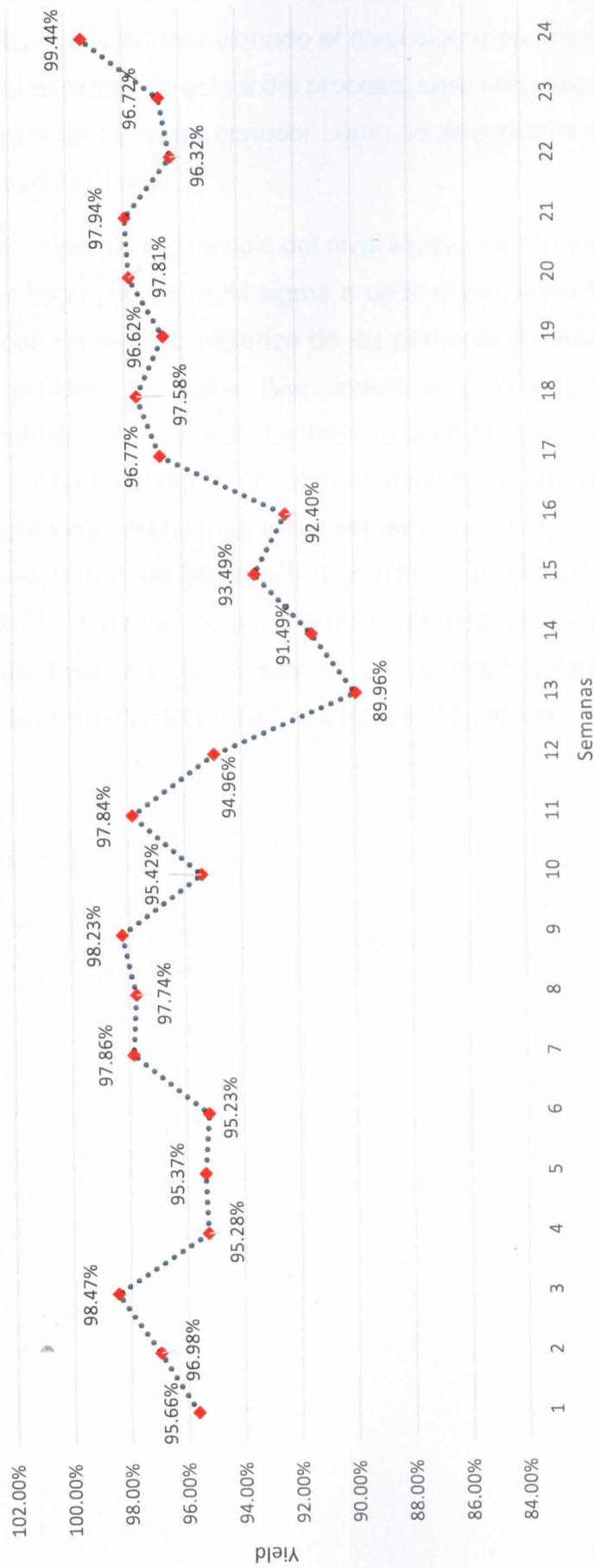


Ilustración 21. Yield YRT Fleece 6491.

Fuente: Elaboración propia.

Para el modelo Fleece 6491 a como se ha mencionado anteriormente, es muy variable y de igual forma se encuentra reflejado en el Yield, esta métrica determina la probabilidad de producir prendas de vestir bien a la primera sin reprocesamiento, respecto a la ilustración se observa que durante las semanas 11 a la 18 probablemente sucedieron hechos que ocasionaron variación en el rendimiento, sin embargo los valores para establecer que poseen "buen rendimiento" deben aproximarse a 100% y en el Fleece 6491 el rendimiento promedio es de 84.85%.

## Yield 9600



**Ilustración 22. Yield YRT Fleece 9600**

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración vista, se determina que para el modelo Fleece 9600 posee mejor rendimiento en comparación al 6491, pero se debe mencionar que durante la semana 11 hasta 17 se presentaron variaciones, por lo que debe revisarse lo ocurrido en ese periodo, además que durante las últimas semanas existe una mejora por lo que podría ser un indicador de mejora, es decir se efectuaron mejoras que permitieron alto rendimiento, en promedio para este estilo el Yield YRT es de 96.07%.

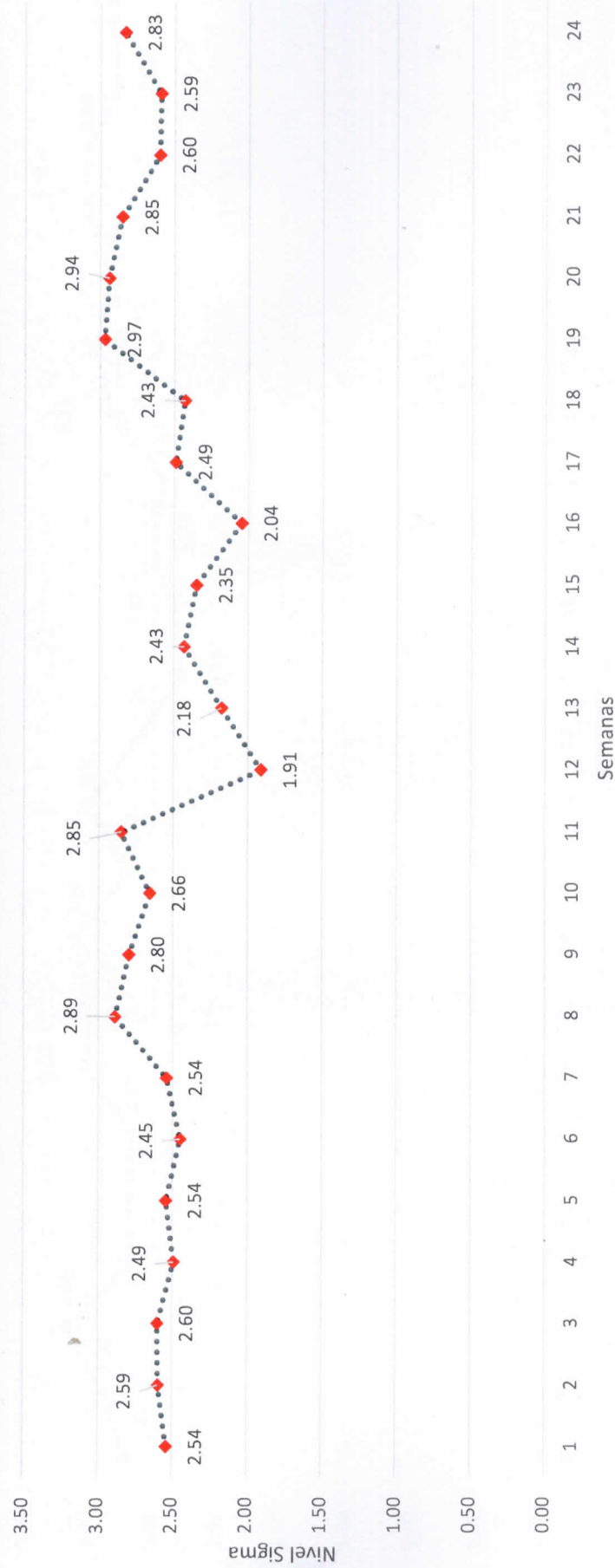


#### **4.2.4. Cálculo del Nivel sigma Fleece 6491 y 9600.**

Como se ha mencionado el nivel sigma es una métrica Six sigma, y permite conocer el desempeño actual del proceso, para empresa Kaizen era importante y necesario ya que se deseaba conocer cómo se encontraba el proceso para la confección de los estilos Fleece.

Existen para el cálculo del nivel sigma dos términos asociados como son : Nivel sigma a largo plazo y nivel sigma a corto plazo; importante hacer mención ya que al contar con un registro histórico de los primeros 6 meses del año 2017 se poseen una gran cantidad de datos (Ver anexo 6 y 7) en donde estos experimentan grandes variaciones, es decir se determina un nivel sigma a largo plazo (ZL), sin embargo es necesario conocer el comportamiento del proceso a corto plazo para lograr detectar grandes variaciones entre semanas por lo que se determina de igual forma el nivel sigma a corto plazo (Zt). Por último, se determina el nivel sigma global (Ver anexo N°8) tomando como criterio el porcentaje de aportación de la producción de los modelos, métrica necesaria que permite a Kaizen tener un panorama general del desempeño del proceso de los estilos Fleece.

## Nivel Sigma 6491

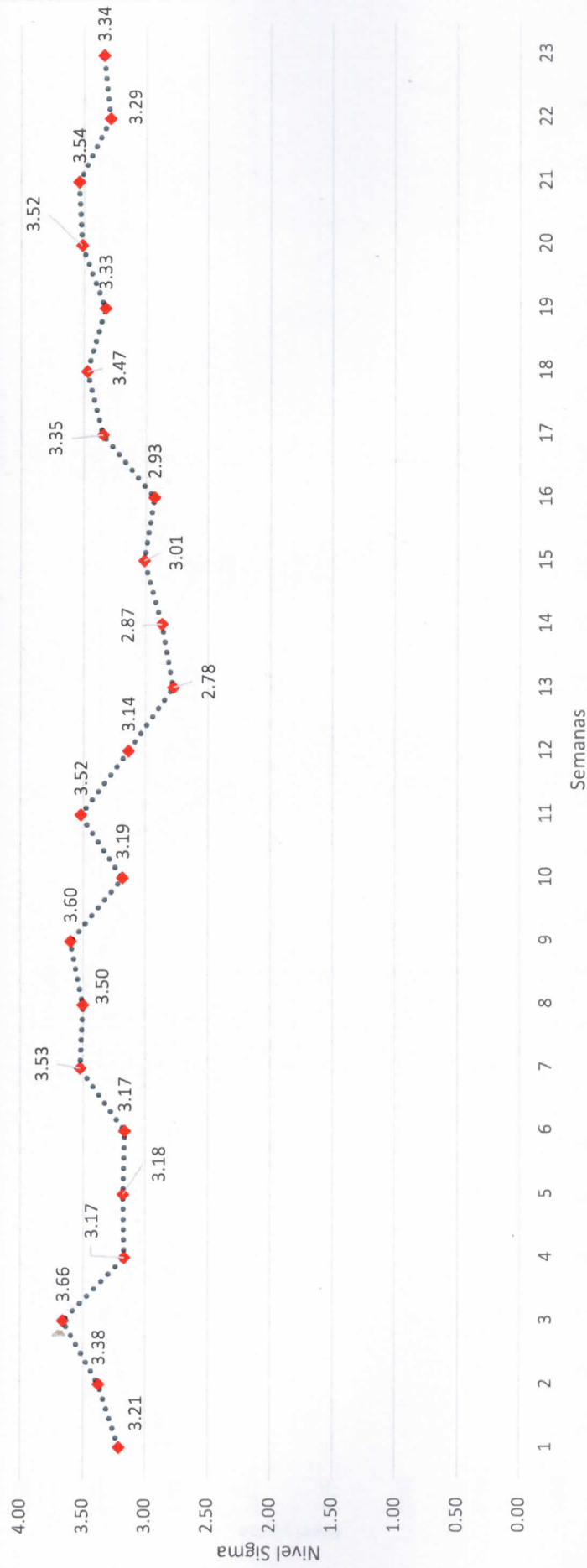


**Ilustración 23. Nivel Sigma Fleece 6491.**

Fuente: Elaboración propia

En la ilustración al igual que en el cálculo del Yield se observa que durante las semanas del 11 al 18 se presentan valores bajo, siendo el mínimo el presente durante la semana 12, pero en la semana 20 el nivel sigma a corto plazo fue de 2.94, es decir que de 4176 prendas inspeccionadas el 7% presenta problemas de defectos, este fue el mayor valor del nivel sigma a corto plazo que el estilo Fleece 6491 logró.

## Nivel Sigma 9600

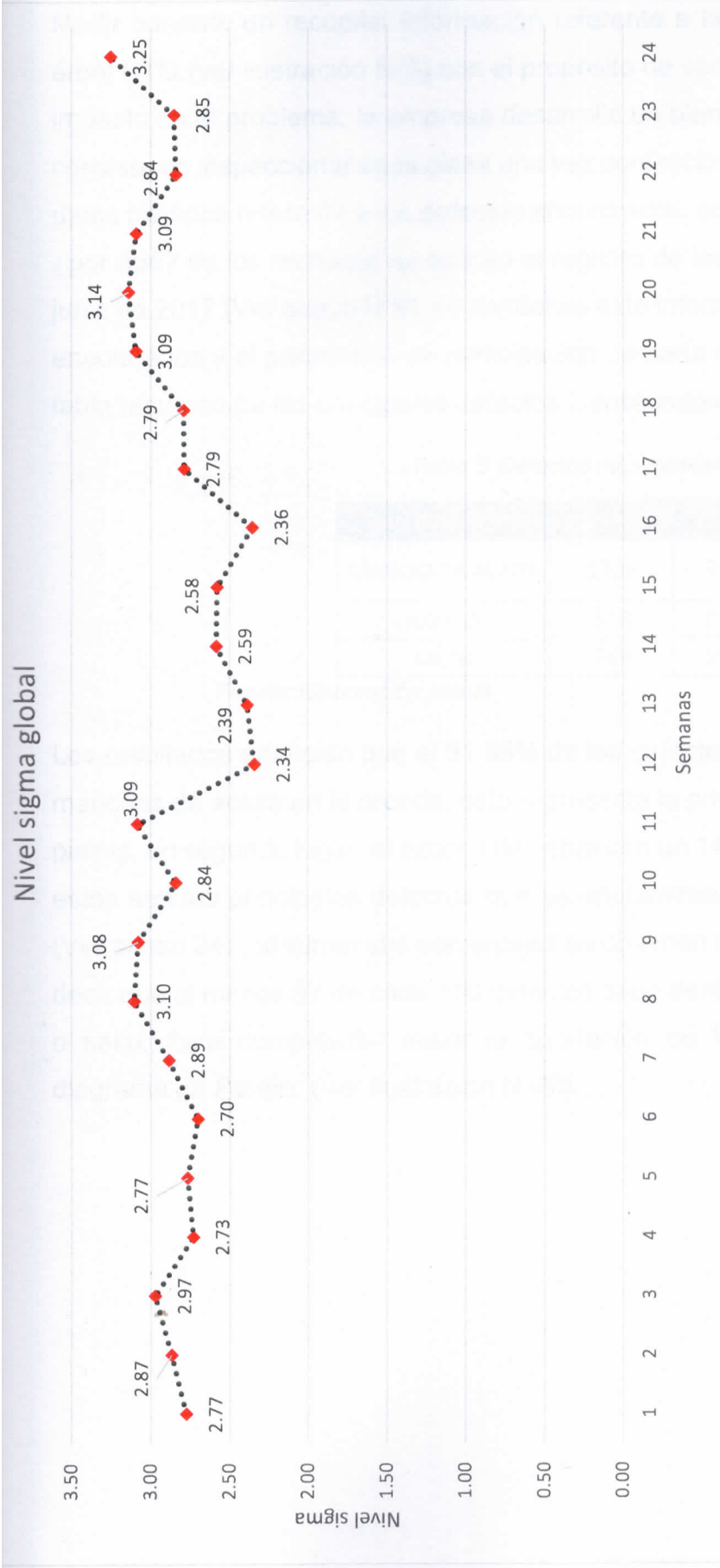


**Ilustración 24. Nivel sigma Fleece 9600.**

Fuente: Elaboración propia.

Como se ha observado en las secciones anteriores el modelo Fleece 9600 posee un mejor desempeño de capacidad y rendimiento, en el caso del nivel sigma, este posee un valor alto, logrado durante la semana 20 con un valor  $Z_t=3.52$ , o la semana 23 con un valor  $Z_t=3.34$  que permite tomar una decisión sobre cual estilo posee mayores problemas de rendimiento en general, además que se observa poca variación en el tiempo.





**Ilustración 25. Nivel sigma global**

Fuente: Elaboración propia.

Es necesario conocer el nivel sigma global, es decir el rendimiento global del proceso para la confección de los estilos Fleece, se observa que de forma general el nivel sigma a corto plazo toma valores desde 2.34 hasta 3.25 y esa compensación es a causa del mejor desempeño del estilo Fleece 9600.

#### 4.2.5. Medición de variables

Medir consiste en recopilar información referente a las variables establecidas en el árbol CTQ (ver ilustración N°5) con el propósito de conocer cuál de ellas tiene mayor impacto en el problema; la empresa desarrolla un plan de muestreo permanente que consiste en inspeccionar cada pieza una vez confeccionada, esto genera una base de datos histórica referente a los defectos encontrados, con el objetivo de comprender el ¿por qué? de los rechazos se solicitó el registro de los últimos 6 meses, de enero a junio de 2017 (Ver anexo N°9); se condensó esta información en cantidad de defectos encontrados y el porcentaje de participación de cada uno, con lo cual se realizó una tabla resumen de los principales defectos identificados. (Ver tabla N° 5)

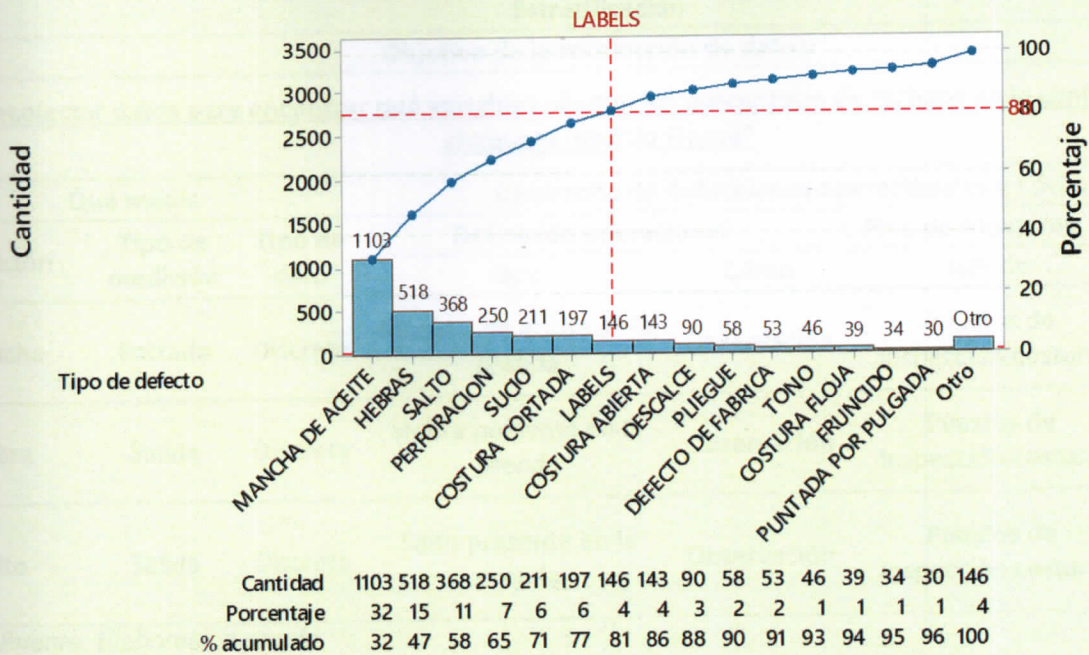
*Tabla 5. Defectos más representativos*

Tipo de defecto	Cantidad	%
MANCHA DE ACEITE	1103	31.58%
HEBRAS	518	14.83%
SALTO	368	10.54%

*Fuente: Elaboración propia*

Los resultados enuncian que el 31.58% de los defectos encontrados corresponden a manchas de aceite en la prenda, esto representa la principal causa de rechazo de las piezas, en segundo lugar, el exceso de hebra con un 14.83% y con un 10.53% el salto; estos son los principales defectos que se encuentran en las piezas inspeccionadas (Ver anexo 24) , al sumar sus porcentajes se obtienen que representan un 56.95%, es decir que al menos 57 de cada 100 defectos cabe dentro de mancha de aceite, hebra o salto. Para comprender mejor la aportación de los defectos se desarrolló un diagrama de Pareto. (Ver ilustración N°26).

### Defectos identificados en modelo Fleece



#### Ilustración 26. Pareto de defectos

Fuente: Elaboración propia

Es notable en la ilustración anterior que algunos defectos ocasionan la mayor cantidad de rechazos de productos, aplicando la regla del 80/20 se obtiene que los defectos con mayor incidencia son: mancha de aceite, hebra, salto, perforaciones, suciedad, costura cortada y labels, con una incidencia de 1103,518, 250, 211, 197,146 respectivamente para cada uno de un total de 3493 defectos encontrados; las no conformidades encontradas anteriormente representan al 80.39% de rechazos.

Con el propósito de corroborar la información proporcionada por Kaizen se desarrolló la estratificación con referencia a los defectos más representativos, para posteriormente desarrollar un plan muestreo.

#### 4.2.6. Estratificación.

En este acápite se hace uso de las preguntas “¿qué?, ¿quién?, ¿cómo?, ¿dónde?” con el fin de identificar aspectos necesarios que permitan encontrar las fuentes de información, así como las preguntas que probablemente se desean responder una vez que se tenga a disposición los datos.

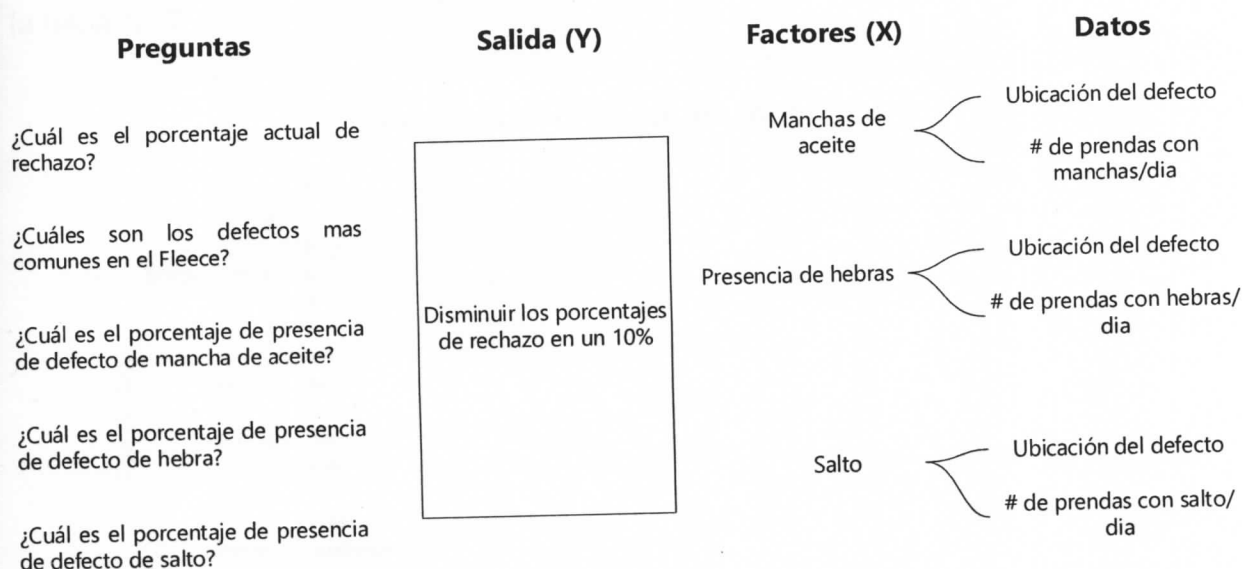


Tabla 6. Estratificación de datos

Estratificación						
Objetivo de la recolección de datos:						
Recolectar datos para encontrar qué variables afectan los porcentajes de rechazo en la confección de la chaqueta modelo Fleece"						
Estratificación	Qué medir		Desarrollo de definiciones operacionales y Cómo Medir			
	Tipo de medición	Tipo de dato	Definición operacional		Plan de Muestreo	Recolección
			Qué	Cómo	Dónde	Quien
Mancha	Entrada	Discreta	Mancha de aceite en la prenda	Observación	Puestos de inspección costura	Inspector Random
Hebra	Salida	Discreta	Hebra presente en la prenda	Observación	Puestos de inspección costura	Inspector Random
Salto	Salida	Discreta	Salto presente en la prenda	Observación	Puestos de inspección costura	Inspector Random

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se hace uso del árbol CTQ y desarrollar una combinación de la estratificación vista en la tabla 6, esto con el objetivo de identificar factores de estratificación que facilite la recopilación de la información.



## Ilustración 27. Measurement Assesment tree

Fuente: Elaboración propia

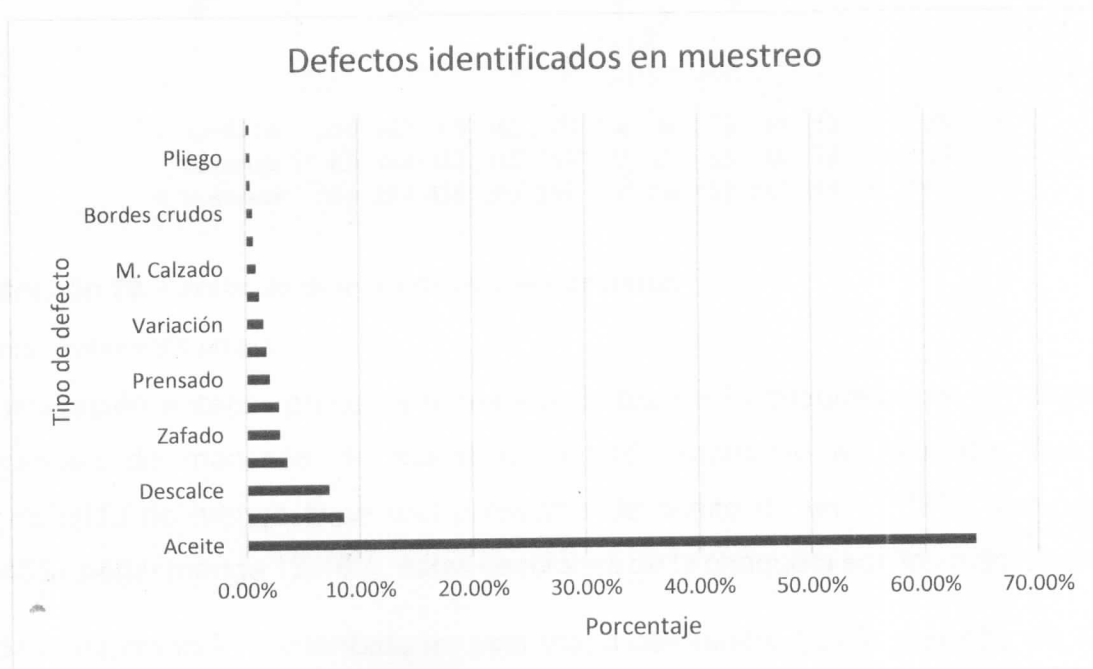
En la ilustración anterior se presentan una serie de preguntas que se pretenden responder con la información obtenida a partir del plan de muestreo, estas servirán al momento de identificar la causa raíz de la problemática.

#### 4.2.7. Fuentes de información

A como se mencionó al inicio de la etapa medir, la empresa Kaizen posee información de datos históricos referente a los últimos meses sobre la presencia de porcentaje de manchas de aceite y porcentaje de hebras, estos datos serán analizados posteriormente en conjunto con los nuevos datos recopilados con el plan de muestreo (ver anexo N° 9).

Parte del alcance del proyecto establecido en la etapa de definir correspondía a que el área de inspección de tela y corte serían objeto de estudio. Cabe destacar que la forma de recopilación de los datos en el área de costura fue por medio de un “muestreo total”, entendiéndose como la inspección de cada prenda que sale del proceso de confección, este se desarrolló durante 9 días consecutivos (ver detalles en anexo 9). Para esto se utilizó un formato brindado por la empresa llamado “reporte de defectos encontrado en inspección final” (Ver anexo N°10).

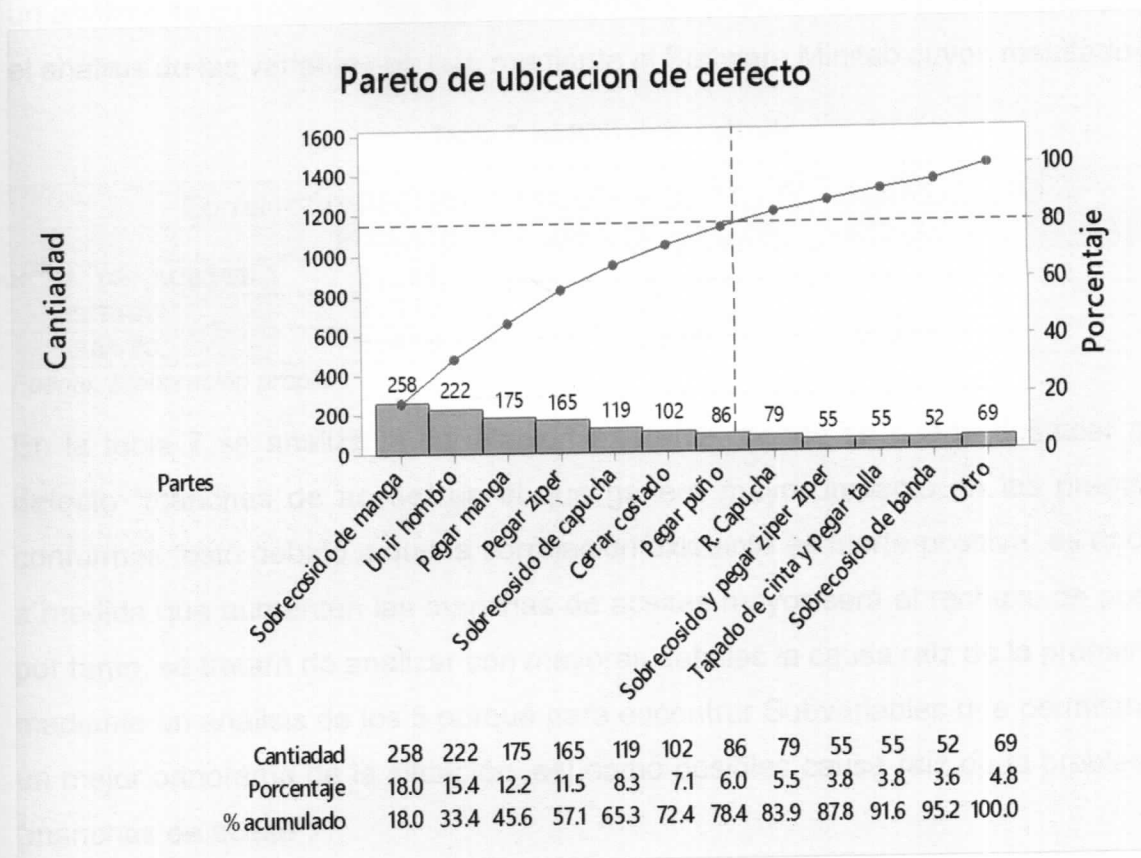
Una vez aplicado el plan de muestreo se obtuvieron resultados de los defectos encontrados en la inspección final del proceso, con esta información se desarrolló el cálculo del porcentaje de cada defecto encontrado, el resumen se puede observar en la tabla N° 7.



**Ilustración 28. Porcentaje de defectos en muestreo**

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la ilustración 28, el 64.53% de los defectos encontrados en las chaquetas corresponden a manchas de aceite, el resultado está en correspondencia con el registro histórico de la empresa, en ambos casos el aceite en la pieza es la principal causa de inconformidad para no aceptar el producto por parte del cliente, esta recopilación de información también proporcionó la parte de la chaqueta donde se encuentra más frecuente este defecto , con lo cual se desarrolló un diagrama de Pareto (ver ilustración N°29).



**Ilustración 29. Pareto de defecto de aceite por parte.**

Fuente: Elaboración propia

La ilustración anterior presenta todas las partes de la chaqueta con el respectivo porcentaje de manchas de aceite encontrado mediante el plan de muestreo, sobrecosido de manga tiene una presencia de aceite de un 17.88%, unir hombro 15.45%, pegar manga 12.18%, estas secciones de la chaqueta son las más afectadas.

Toda la información presentada en esta etapa demuestra que la **mancha de aceite** es la principal causa de rechazo de lotes del modelo Fleece, es por tal razón que el proyecto de mejora se centrará en esta no conformidad, con el objetivo de encontrar una solución que disminuya su incidencia en la producción.



### 4.3. Analizar

Esta etapa consiste en la aplicación de herramientas estadísticas para determinar la causa que provoca el alto porcentaje de rechazo para las prendas de vestir modelo Fleece, estilo 6491 y 9600; como se observaba en la fase anterior (medir) existen tres variables que podrían estar afectando el alto porcentaje de rechazo de producto, con el propósito de identificar el impacto que cada una aporta al problema, se desarrolla un análisis de correlación (los datos utilizados se pueden observar en el anexo N°11), el análisis de las variables se hizo mediante el Software Minitab cuyos resultados son:

Tabla 7. análisis de correlación

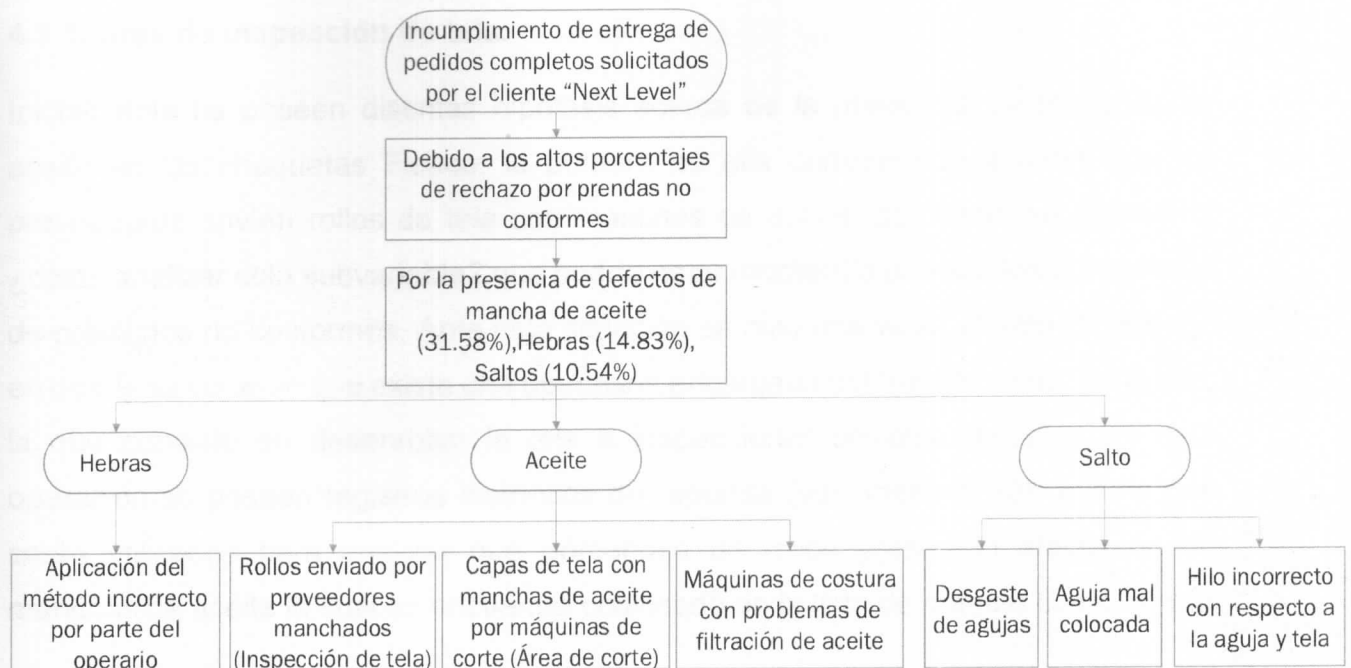
Correlación: RECHAZO, MANCHA DE ACEITE, HEBRAS, SALTO				
	RECHAZO	MANCHA ACEITE	HEBRAS	SALTO
MANCHA DE ACEITE	0.566			
HEBRAS	0.373	0.242		
SALTO	0.473	0.004	0.166	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 7 se analiza la correlación existente, donde se puede destacar que el defecto “manchas de aceite” es el que genera mayor impacto en las prendas no conformes, esto debido a que la correlación existente es fuerte-positiva, es decir que a medida que aumenten las manchas de aceites mayor será el rechazo de prendas, por tanto, se tratará de analizar con mayores detalles la causa raíz de la problemática mediante un análisis de los 5 porqué para encontrar Subvariables que permitan tener un mejor panorama de la situación, así como posibles causa raíz de la problemática “manchas de aceite”.

Es importante mencionar que la herramienta 5 porqué se aplicó a las tres variables establecidas al inicio del proyecto, sin embargo, como se mencionó anteriormente se analizará de forma más detalla el defecto **de manchas de aceite** esto debido a que según en el análisis de correlación es la que posee mayor impacto.

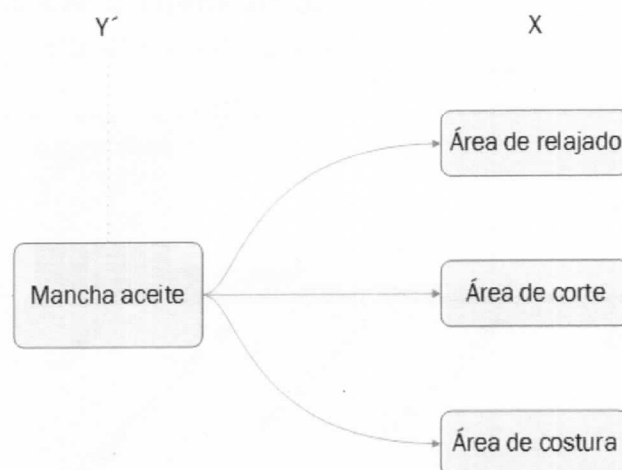
En la siguiente ilustración se presenta mayores detalles acerca de la utilización de la herramienta (5 porqué).



### Ilustración 30. Análisis de 5 porqué

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la ilustración 30 de forma inicial se establece que existen 3 áreas encargadas de generar manchas de aceite en las chaquetas, las cuales serán objeto de estudio para analizar la causa raíz. A manera de resumen para el defecto manchas de aceite se tiene lo siguiente.



### Ilustración 31. Posibles causas de mancha de aceite

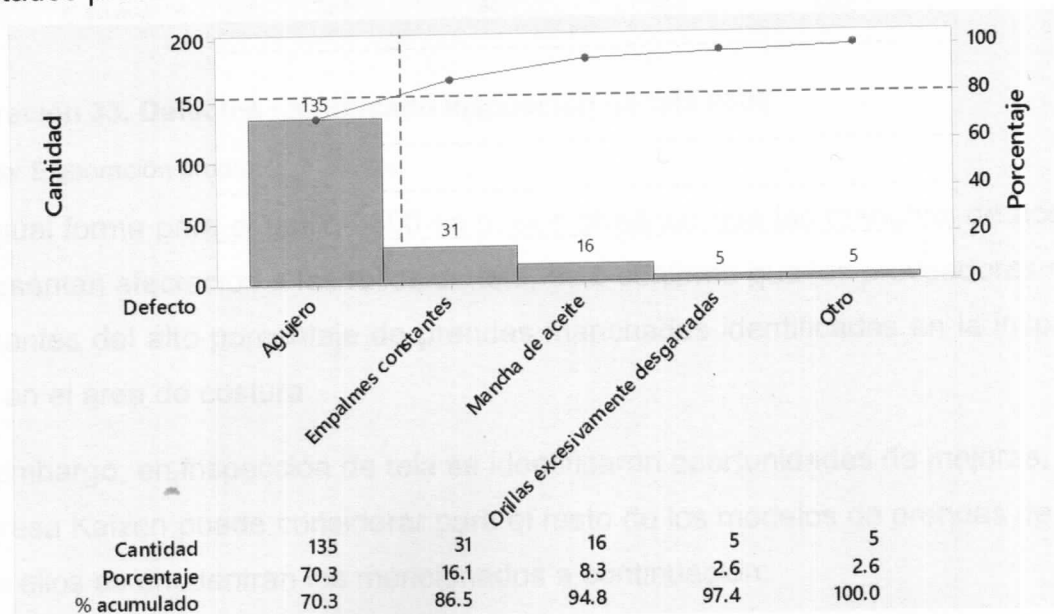
Fuente: Elaboración propia

En los siguientes acápites se encargará de analizar cada una de ellas.

#### 4.3.1. Área de inspección de tela.

Inicialmente se poseen distintas hipótesis acerca de la presencia de manchas de aceite en las chaquetas Fleece; la primera de ella corresponde a creer que los proveedores envían rollos de tela con manchas de aceite, por tanto, se planteó el ¿cómo analizar esta subvariable? que podría estar incidiendo en los altos porcentajes de productos no conformes. Ante esta situación se hizo una visita al área de bodega en donde se observó que existe una operación encargada del “relajamiento” de la tela, la que consiste en desenrollar la tela e inspeccionar posibles defectos en esta operación se poseen registros históricos de reportes (ver anexo N°13), mismo que serán utilizados para analizar qué porcentaje de rollos presentan afectación de manchas de aceite la cual se encuentra codificado en la lista de defecto como **S014**.

Era necesario conocer la forma de inspección de tela en el área de relajado, la cual se basa en el “SISTEMA DE 4-PUNTOS ASTM D5430” (Ver anexo N°14), este consiste en inspeccionar al menos un 10% del total de rollos y asignarle puntos a cada defecto encontrado, se debe inspeccionar yarda por yarda contando cuantos puntos se pueden encontrar en ella; un máximo de cuatro puntos es penalizado por cada yarda. Es importante mencionar que hasta 20 puntos por 100 yardas lineales inspeccionadas son aceptables. Con la información proporcionada por los registros históricos del área de inspección de tela (operación de relajador) se obtuvieron los resultados presentados en la ilustración 32.

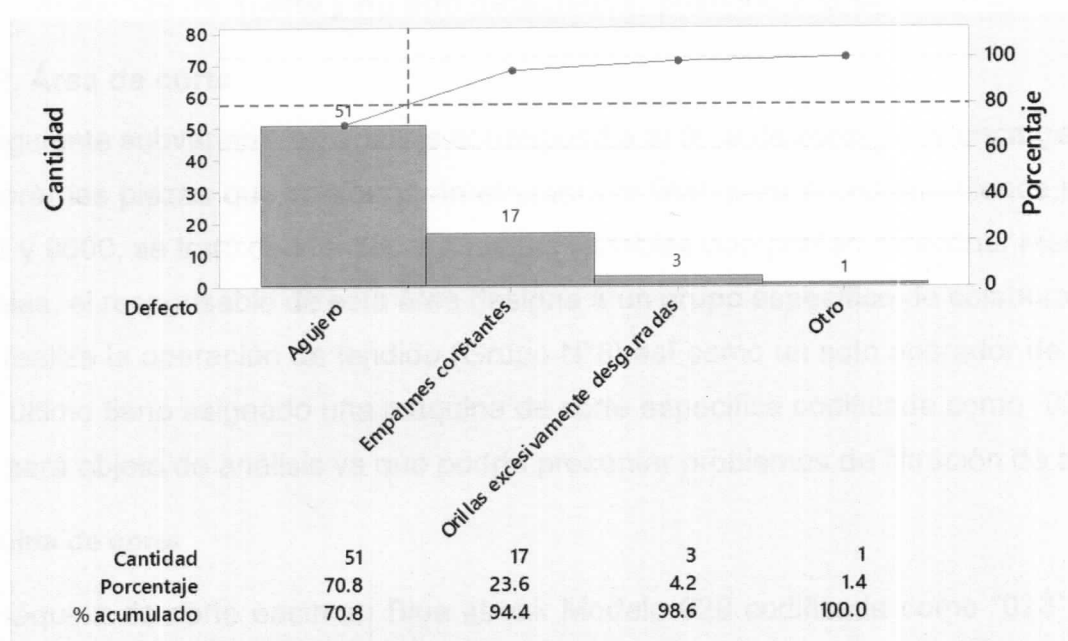


**Ilustración 32. Defectos identificados inspección de tela 6491**

Fuente: Elaboración propia



Era necesario analizar los dos estilos (6491 y 9600) de forma independiente en referencia a los defectos encontrados en la inspección de tela, con el objetivo de evitar sesgo de la información, en la ilustración N°32 se reflejan los defectos identificados en la inspección de tela para el estilo 6491, siendo los agujeros la principal inconformidad identificada con un porcentaje de participación de 70.3%, esto deja claro que las manchas de aceites que contienen los rollos de tela (8.3% de los defectos) no es representativo, para afirmar que los proveedores contribuyen en gran medida al problema de rechazo.



### Ilustración 33. Defectos identificado inspección de tela 9600

Fuente: Elaboración propia

De igual forma para el estilo 9600 se puede observar que las manchas de aceite no representan afectación a los rollos de tela, esto confirma que los proveedores no son causantes del alto porcentaje de prendas manchadas identificadas en la inspección final en el área de costura.

Sin embargo, en inspección de tela se identificaron oportunidades de mejoras, que la empresa Kaizen puede considerar para el resto de los modelos de prendas de vestir, entre ellos se encuentran los mencionados a continuación:

1. El sistema de los cuatro puntos desarrollado en la inspección de tela, permite aprobar rollos que poseen manchas de aceite, esto ocasiona que al momento de relajar los pliegos de tela infecten otras partes de los rollos inspeccionados.
2. En el área de inspección de tela se cuenta únicamente con una máquina de inspección de tela con las condiciones adecuadas, este equipo examina una cierta cantidad de rollos de tela de un corte en específico, los restantes que completan el corte son relajados en una máquina desarrolladora de telas que no permite las condiciones para inspeccionar, por tal razón no se generan reporte de defecto. En muchas ocasiones rollos de tela que **son recibidos con manchas de aceite y no son detectados**, pasando a la siguiente operación.

#### **4.3.2. Área de corte**

La siguiente subvariable en análisis correspondía al área de corte, área encargada de elaborar las piezas que conformarán el producto final, para el modelo Fleece estilos 6491 y 9600, se trató de identificar aquellas variables que podían ocasionar manchas de telas, el responsable de esta área designa a un grupo específico de colaboradores que realiza la operación de tendido (Grupo N°8) así como un solo operador de corte, este último tiene asignado una máquina de corte específica codificada como "023", la cual será objeto de análisis ya que podría presentar problemas de filtración de aceite.

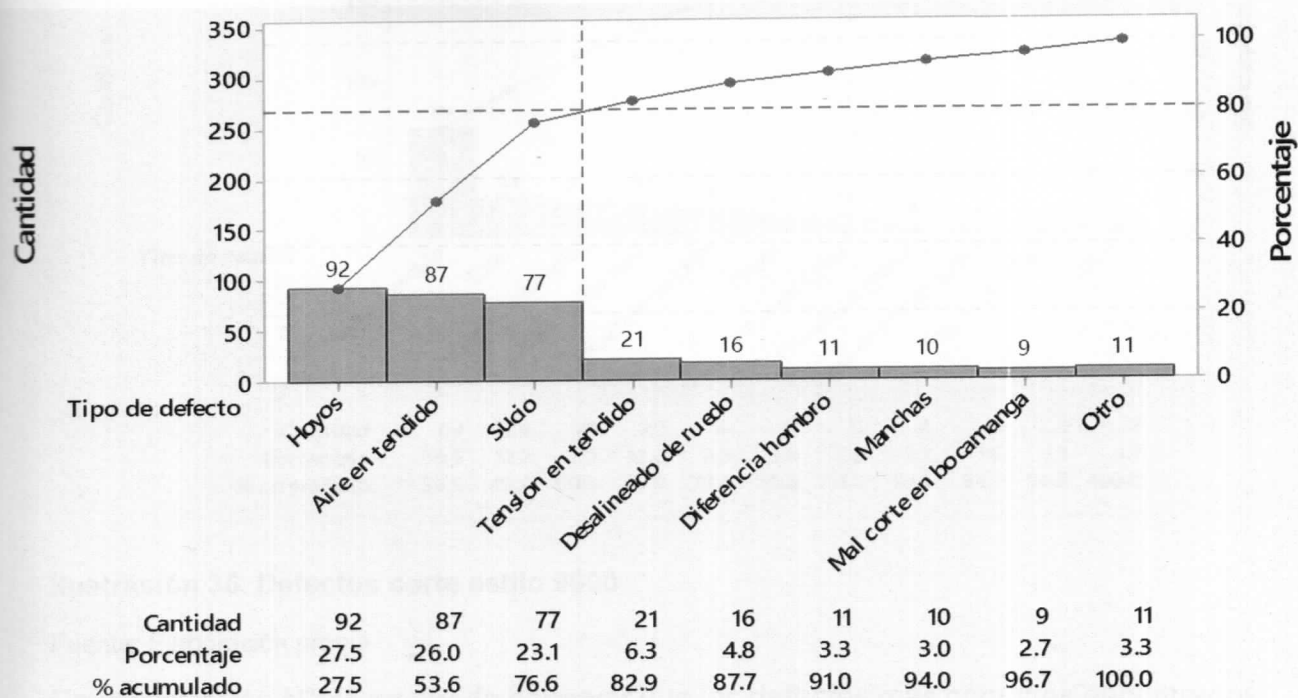
##### **Máquina de corte**

La máquina de corte eastman Blue streak Modelo 629 codificada como "023" en la mayoría de sus componentes se aplica grasa como lubricante y en menor medida aceite, además cuenta con un mantenimiento preventivo que garantiza la funcionalidad de la misma, es por tal razón que este equipo no ocasiona manchas de aceite a la tela. Además "Eastman Blue streak" no opera con tiempos prolongados, descartando la posibilidad de atribuir que la grasa disminuya sus propiedades físico-químicas, en específico **viscosidad**.

##### **Operación de tendido**

El tendido es una operación fundamental en el área de corte que no provoca ningún defecto de suciedad a la tela, sin embargo cuando los rollos de tela llegan a corte con manchas de aceite que no fueron detectadas en la operación de relajado, el tendido ocasiona un aumento significativo del problema, ya que la tela se coloca en capas una sobre otra, al estar alguna infectada de aceite con facilidad contamina a la superior e

inferior; es por tal razón que existe una inspección de tendido en donde se cuenta con registros históricos (ver anexo N°15) para determinar la cantidad de defectos encontrados, los resultados procesados se presentan en las siguientes ilustraciones.

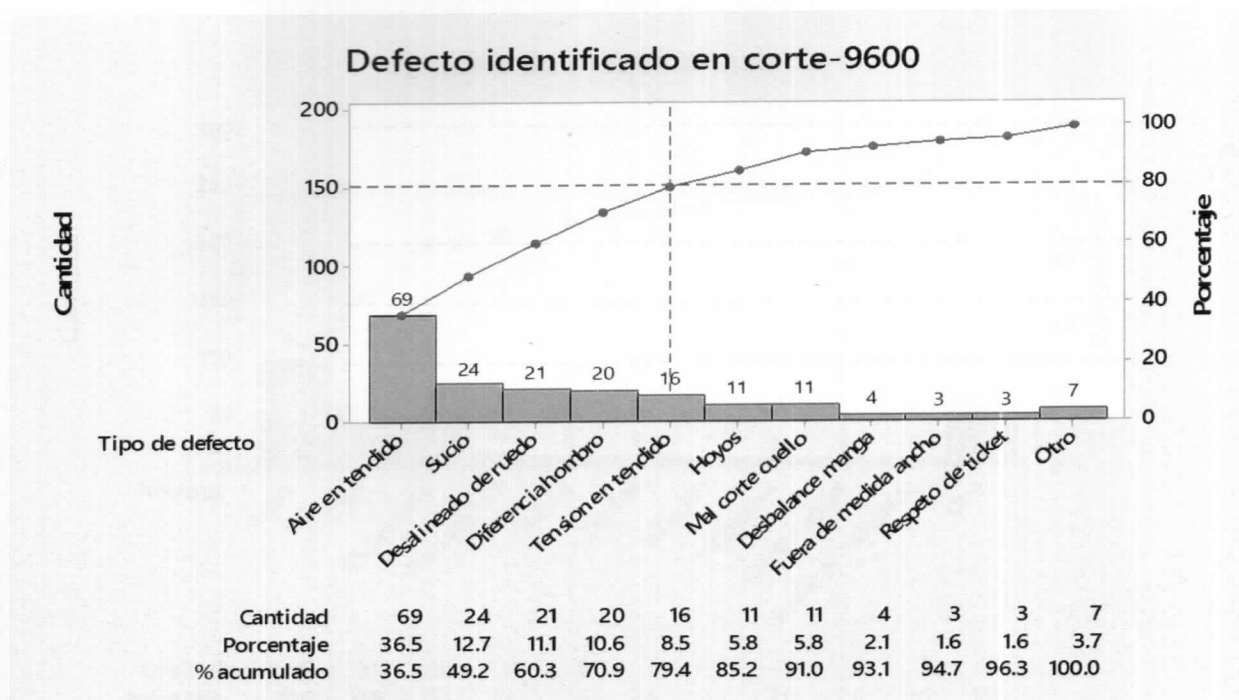


**Ilustración 34. Defectos corte estilo 6491**

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la ilustración número 34 los defectos más frecuentes detectados en el proceso de corte son: hoyos, aire en tendido y suciedad, es importante mencionar que el defecto de suciedad representa igual forma "manchas de aceite", con una incidencia del 23.10%, sin embargo, la suciedad no se genera en esta área sino más bien es un defecto de fábrica en la tela que no se logró detectar en el relajado.





**Ilustración 35. Defectos corte estilo 9600**

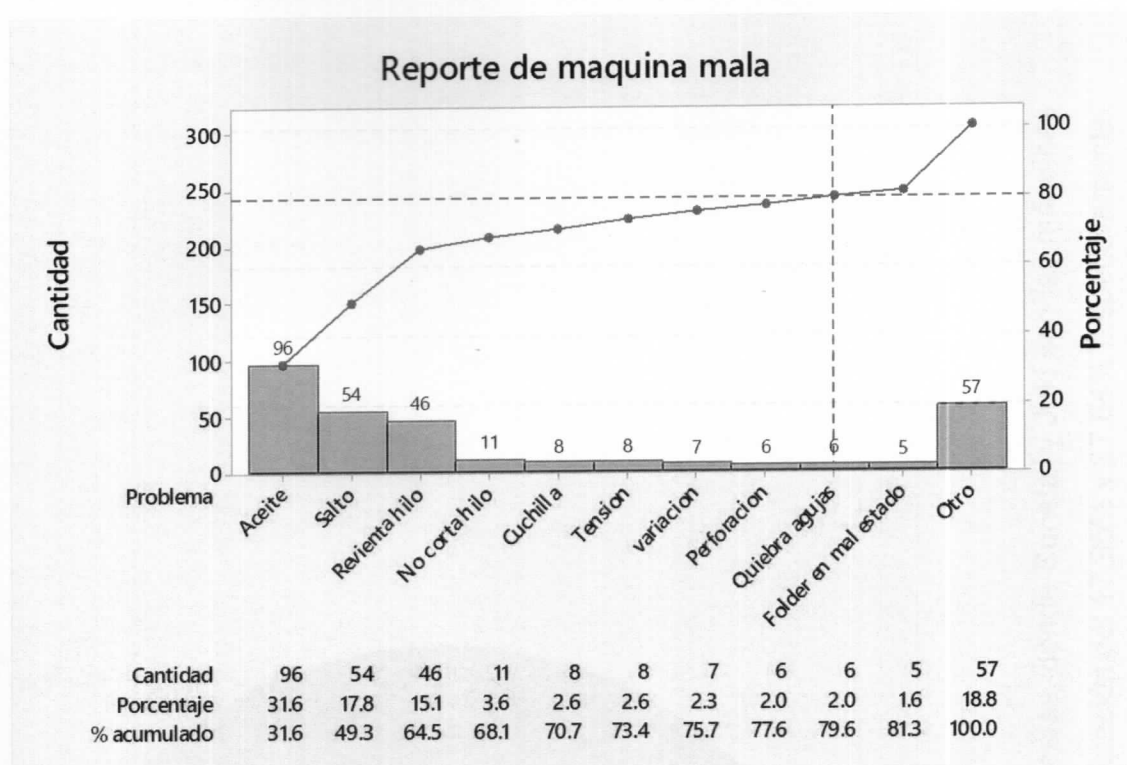
Fuente: Elaboración propia

En la ilustración N° 35 se puede observar que los defectos más comunes encontrados para el estilo 9600 son: aire en tendido, sucio y desalineado en ruedo; en este caso el defecto de suciedad representa al 12.70% del total encontrado, es importante mencionar que la incidencia de aceite (suciedad) proviene de fábrica con respecto a la tela.

Al analizar la información en conjunto, los dos estilos se llegan a la conclusión que el área de corte no es una subvariable que llegue a provocar los altos porcentajes de rechazo, por tal razón la única área pendiente de analizar es el área de costura.

#### **4.3.3. Área de costura**

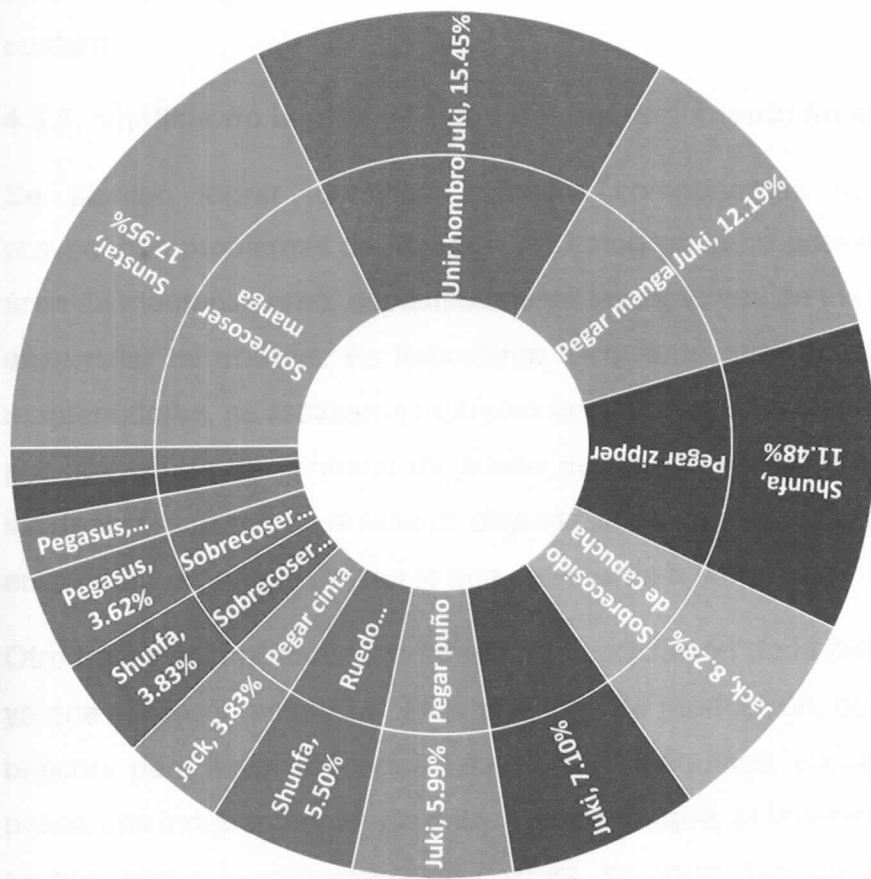
La última subvariable a considerar es **costura**, esta área hace referencia al ensamble de piezas previamente cortadas (Ver anexo N° 25), la hipótesis a plantear se basa en un problema de las máquinas, específicamente por filtración de aceite que ocasionaría productos no conformes, afectando al cumplimiento en tiempo del pedido del cliente. Para ello se cuenta con un registro histórico de las fallas de las máquinas (ver anexo 16), procesando los datos se obtiene lo siguiente.



**Ilustración 36. Pareto de fallas en máquinas de costura**

Fuente: Elaboración propia

Como se ilustra en el diagrama de Pareto de máquina mala, la mayor causa de paro de las máquinas es por problemas de filtración de aceite, sin embargo, se debe destacar que la información presentada es generalizada para toda el área de costura, es decir que los módulos encargados de la confección del Fleece 6491 y 9600 no se posee datos específicos. En este punto se retoma el análisis desarrollado en la etapa de medir correspondiente al muestreo realizado en el área de costura (ver ilustración N°29), la información proporcionada hace referencia a las partes de la chaqueta con mayor incidencia de manchas de aceite, por lo que se logró determinar las máquinas implicadas en esas operaciones, los resultados se presentan reflejados en la siguiente ilustración.



**Ilustración 37. Relación operación-Maquina**

Fuente: Elaboración propia

La ilustración N°37 refleja la relación entre las operaciones y las máquinas utilizadas en estas, donde Sunstar y Juki son las máquinas que ocasionan el mayor porcentaje de filtración de aceite (Ver anexo N°26), con una participación del 17.95% y 27.64% respectivamente.



#### 4.3.4. Determinación de causa-raíz.

El análisis de las tres variables establecidas en la etapa definir, conllevó a establecer que solo una de ellas tenía mayor incidencia en la problemática abordada en este estudio, siendo esta **mancha de aceite**, sin embargo, resultó necesario desarrollar un análisis con mayores detalles que permitiera conocer las subvariables generadoras del defecto de manchas. Como se observó en los acápites anteriores se encontraban implicadas tres áreas de la empresa, con el desarrollo y aplicación de métodos estadísticos, metodología Lean y seis sigmas, se determina que la causa raíz del defecto manchas es a causa de un problema de maquinaria, es decir éstas presentan problemas de filtración que genera defectos en las prendas de vestir, lo que es atribuido a un problema de falta de *planificación de mantenimiento en el área de costura*.

#### 4.3.5. Análisis de la planificación del mantenimiento en el área de costura.

Se planteó lograr identificar aquellos componentes de las maquinarias que provocaban problemas de filtración sin embargo al no poseer registros históricos del área de mantenimiento, específicamente las bitácoras de las máquinas no fue posible desarrollar tal análisis. Es importante mencionar que, en conjunto con el grupo de mantenedores, se realizaron múltiples acompañamientos en el proceso de reparación por problemas de filtración de aceite de las máquinas, identificando que la mayor incidencia radicaba en la *falta de disponibilidad de repuestos originales* principales por empaque (Ver anexo 27) por lo que se recurría a “improvisar” con estos componentes.

Otro hallazgo importante, es referido a la utilización de la *bitácora de mantenimiento*, ya que el diseño actual se utiliza por línea de producción, es decir se utiliza una sola bitácora para llevar el “control” de 12 a 16 máquinas, en lugar de que cada equipo posea una independiente. Se debe mencionar que, al investigar el mantenimiento que se brindaba a la maquinaria de costura, es correctivo, por tanto, *no existe un plan detallado de mantenimiento preventivo* que permita evitar problemas de tiempos paros y en específico problemas de filtración de aceite.

Resulta necesario mencionar, que la empresa no tiene una lista o inventario codificado de las máquinas, esto evita llevar un registro adecuado del mantenimiento correctivo, debido que al mover un equipo de un módulo a otro se pierde la secuencia del registro.

En la etapa siguiente se presentará el impacto económico que genera a la empresa el problema de filtración de aceite por parte de las máquinas de costura.

#### 4.3.6. Costos de no calidad – Manchas de aceite

Para Kaizen era necesario cuantificar en términos monetarios la problemática de manchas de aceites presentes en los estilos Fleece 6491 y 9600; la empresa desconoce de los costos que incurren por este problema por lo que se procedió a determinar una estructura de **costos de no calidad** que permitió tener un mejor panorama de la gravedad de la situación, esta se presenta a continuación:

Tabla 8. Costos de no calidad

Costos de no calidad	
Porcentaje de rechazo	40.87%
Porcentaje de manchas aceite	31.58%
Producción mensual	48,000
Producción Anual	576,000
Prendas rechazadas (Anual)	213,437
Prendas con manchas de aceite	70,050
Cantidad de operarios (Limpieza mancha)	3
Salario Mensual	C\$6,500.00
Rendimiento de Blow out (Por día)	2
Blow out utilizados al año	624
Costo unitario Blow out	C\$112.32
Costo total de Blow out	C\$70,087.68
Costo total de MO mensual	C\$19,500.00
Costo total de MO Anual	C\$234,000.00
Costo total semanal	C\$5,865.89
Costo total mensual	C\$25,340.64
<b>Costo total anual</b>	<b>C\$304,087.68</b>

Fuente: Elaboración propia

La tabla 8 se presenta la estructura de costos de no calidad para el problema de manchas de aceites, donde se hace mención a la utilización del “Blow out” (ver anexo N° 28), éste corresponde a una sustancia química que sirve para la eliminación de manchas de aceite, por tanto, es un factor a considerarse. Destacar que únicamente para los estilos Fleece Kaizen posee pérdidas de C\$304,087.68 anualmente, esto sin considerar el costo energético (no es posible determinarlo ya que se posee un contrato con socios arrendadores).

Al reducir el porcentaje de productos no conformes, según el plan de acción de mejora significaría eliminar dichos costos de no calidad impactando en la calidad de las prendas y productividad de la empresa, además de la mejora en la ICI (identidad, Calidad e Imagen) al cumplir con los pedidos en tiempo y forma; las propuestas para disminuir la incidencia del problema se presentan en la siguiente etapa.

#### 4.4. Mejorar

La última etapa que abarca este estudio, es mejorar, para su desarrollo se hace referencia a los descubrimientos identificados en la fase de analizar, ya que en esta se determinó las causas que genera el rechazo de las prendas de vestir. Como se ha mencionado en las fases anteriores, las manchas de aceite son las responsables del rechazo de las chaquetas Fleece, por tal razón las acciones de mejora se basan más fundamentalmente en tratar de disminuir este defecto.

En la tabla N° 9 se puede observar el plan de acción propuesto para disminuir el porcentaje de rechazos en las prendas de vestir modelo Fleece, estilo 6491 y 9600; no solo abarca la causa principal del problema (filtración de aceite por máquinas de costura), si no también aspectos interesantes identificados, tales como: holgura excesiva en el sistema de medición de inspección de tela y repuestos inadecuados utilizados para las máquinas de coser.

En la etapa de medir se determinó que los rollos de tela en algunas ocasiones provenían con manchas de aceite, para tratar de evitar que la contaminación se propague al resto de la tela se propone limpiar con liquido Blow Out las manchas, es importante mencionar que la empresa posee el equipo necesario para la aplicación de esta sustancia, solo será necesario trasladarlo hasta el área de inspección de tela.

Solo el 10% de la tela se relaja con la máquina de relajado, esto ocasiona que solo esta cantidad sea inspeccionada, provocando que en algunos casos se autoricen tela manchada, con el objetivo de evitar esta situación se sugiere utilizar la máquina de inspección de tela para relajar la tela.

En el desarrollo del estudio, se identificó que para solucionar problemas de filtración de aceite en las máquinas se utilizan empaques improvisados; por tal razón se propone reutilizar todas aquellas partes originales en buen estado de máquinas de repuestos, esto garantizara un adecuado funcionamiento del equipo



Tabla 9. Plan de acción

Descripción del problema	Causa del problema	Efecto del problema	Acción de mejora	Objetivo	Recursos necesarios
El sistema de medición en inspección de tela permite la autorización de rollos de tela con manchas de aceite.	La tolerancia del sistema de medición permite aprobar rollos con manchas de hasta nueve pulgadas lineales.	Existe una propagación de las manchas de aceite.	Limpiar las manchas de aceite en la inspección de tela.	Eliminar las manchas de aceite en la materia prima evitando la propagación en operaciones posteriores.	Pistola de aire comprimido para limpieza. Blow Out (liquido de limpieza)
El 90% de los rollos no es inspeccionado.	Se utiliza una desarrolladora en el proceso de relajado en lugar de una máquina de inspección.	Existe una propagación de las manchas de aceite.	Utilizar la máquina de relajado para desenrollar los rollos (Inspección al 100%)	Evitar aprobar rollos con manchas de aceite.	Maquina relajadora. Operador.
Las prendas de vestir estilos Fleece son rechazadas principalmente por manchas de aceite.	Las máquinas de costura presentan problema de filtración de aceite.	Las prendas de vestir son rechazadas por manchas de aceite.	Implementar nueva bitácora de mantenimiento que permita la identificación de las máquinas con mayor incidencia de filtración.	Identificar la causa raíz de la filtración de aceite. Desarrollar estudios posteriores de confiabilidad, y mantenibilidad y disponibilidad.	Mantenedor comprometido por la mejora.
Desconocen componentes de máquina que generan problemas de manchas de aceite	Bitácora de mantenimiento utilizada actualmente no proporciona información suficiente (Ver anexo N°29)	Mantenimientos prolongados, al desconocer componentes críticos de fallas		Poseer expediente de vida por cada máquina	Compromiso Factor humano (Gerencia de mantenimiento).

Los repuestos ideales para la reparación de la maquina no están disponibles.	Las máquinas de costura son obsoletas por lo tanto no se fabrican sus componentes.	El mantenimiento correctivo no sea el adecuado.	Utilizar componentes originales en buenas condiciones de máquinas que ha terminado su vida útil.	Garantizar componentes originales para maquinas cuyos repuestos no se encuentran en el mercado.	Personal de bodega. Presupuesto para compras de repuestos.
Falta de codificación de las máquinas en las áreas de corte y costura	Falta de control de inventario de maquinaria.	Se desconoce la ubicación de la máquina, así como y evita llevar un control detallado del mantenimiento y bienes de la empresa.	Codificar las máquinas y poseer un registro inventariado.	Controlar el manejo de los bienes (máquinas del área de costura y corte). Facilitar estudios y control de mantenimiento por máquina	Factor humano. Elaboración de base de dato.
Sistema de medición (inspección de tela) no identifica adecuadamente los defectos presentes en las prendas Fleece	Falta de capacitación a inspectores. Falta de método de estandarizado de inspección	Prendas de vestir con defectos son las aprobadas en las inspecciones y posteriormente rechazadas por el cliente	Desarrollar estudio R & R	Identificar deficiencia en: El método de inspección. Ejecución del método por inspector	Factor humano. Presupuesto para capacitación
Tiempos improductivos de mantenedores por búsqueda de repuestos y herramientas de trabajo	Bodega de mantenimiento repuestos desorganizada.	Tiempos de respuestas extendidos para ejecución de mantenimiento.	Aplicación de 5s en bodega de mantenimiento y repuestos.	Disminuir el tiempo de búsqueda de repuestos y herramientas de trabajo	Compromiso y cultura de mejora continua en área de mantenimiento.

fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla anterior, el aspecto más importante a implementar, es la bitácora propuesta, debido a que además de garantizar una organización del mantenimiento correctivo, también servirá como un registro histórico de los trabajos realizados sobre el equipo, un aspecto importante incorporado son los costos, esto reflejará cuando significa para la empresa cada reparación desarrollada, dando a KAIZEN otra forma de ver el mantenimiento en la organización.

Con la información que se puede recopilar con este modelo de bitácora, se pueden desarrollar estudios posteriores importantes, tales como: mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad. La mantenibilidad permite desarrollar una función que pronostique la probabilidad de reparación de un equipo con referencia al comportamiento histórico de la máquina, es decir el tiempo de respuesta para nuevamente usar satisfactoriamente el equipo.

Confiabilidad trata de calcular el tiempo específico de falla de una máquina, en base a esta probabilidad se puede conocer un aproximado del tiempo de funcionamiento de un equipo, esto permitirá diseñar un plan de mantenimiento preventivo que evite el paro, garantizando un mejor tiempo de respuesta con bajos costos, debido a que resulta más económico realizar un mantenimiento preventivo que correctivo.

Los dos aspectos anteriores (mantenibilidad y confiabilidad) afectan directamente a la disponibilidad de los equipos, que es el tiempo que un equipo está al 100% de su condición de operación, esto garantiza a la empresa una producción continua que afecta directamente las utilidades de la empresa, es decir al no dejar de producción la demanda de los clientes podrá ser satisfecha en tiempo y forma, traduciéndose a ingresos económicos a la empresa.

#### **4.4.1. Seguimiento de plan de acción**

Empresa Kaizen consideró e implementó algunas de las propuestas, expresadas en el plan de mejora, específicamente número uno y número cinco, que corresponden a la limpieza de los rollos de tela enviados por los proveedores en el área de relajado, también a la compra y utilización de componentes (principalmente empaques) originales para el mantenimiento de las maquinas en el área de costura.

Con el objetivo de comparar la situación pasada con la implementación de la mejora, se solicitaron datos posteriores a la mejora (Ver anexo N°18), calculando el nivel de porcentaje de rechazo y nivel sigma a corto plazo. (Ver anexo N°19 al 22) obteniendo



resultados de disminuir hasta un 34.58 % para el Fleece 6491 y 5.53% para el Fleece 9600 el porcentaje de rechazo. Se presentan mayores detalles en la siguiente tabla:

*Tabla 10. Cuantificación de mejora*

Parámetros	Fleece 6491	Fleece 9600	Promedio
%Rechazo	56.61%	23.17%	39.89%
%Rechazo mejora	34.58%	5.53%	20.06%
% Disminución de rechazo	22.03%	17.64%	19.84%
Nivel sigma	2.57	3.32	-
Nivel sigma mejora	3.04	3.76	-
% Aumento en Nivel Z	0.47	0.44	-
Costo de no calidad anual	C\$304,087.68		-
Costos de no calidad mejora	C\$153,259.79		-
Ahorro anual	C\$150,827.89		-

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se observa la estimación de la mejora cuantificada de forma anual, que equivale a un monto de C\$150.827.89.

## Capítulo V.

### 5.1. Conclusión

- Sobre la descripción del proceso se obtuvo la información completa para el desarrollo de un diagrama interfuncional, en el cual se detalla los insumos, procesos y productos en un diagrama SIPOC, que permitió el análisis de flujo de valor, éste facilitó la determinación del tiempo de producción y visualizar oportunidades de mejora en el proceso.
- En cuanto a la capacidad del proceso, de acuerdo con la recopilación de datos a través de la fase de medición y el análisis respectivo; se encontró que el proceso no es capaz, para el estilo 6491 el % de defectuosos es de 53.38 con un nivel z de -0.0849 lo que significa que la mayoría de los datos se encuentran fuera del rango de las especificaciones. Para el estilo 9600 el % de defectuosos es menor en comparación al 6491, este se refleja en el porcentaje de rechazo que corresponde a 20.73% y un nivel z de 0.8157.
- En el análisis de las variables se encontró que los principales defectos que ocasionan el rechazo de las chaquetas modelos Fleece, son: salto, hebra en exceso y manchas de aceite, este último representa el de mayor incidencia, provocado por las máquinas de costura (filtración de aceite) debido a que no utilizan los empaques adecuados, es decir, que el problema de rechazo es debido a un mantenimiento inadecuado.
- Como último punto se estableció una propuesta de mejora que especifica la implementación de una bitácora de mantenimiento por maquina (Ver anexo N°16), esto garantizará una organización adecuada, registros históricos, representación monetaria del mantenimiento y oportunidades de estudios posteriores, como mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad. Además de utilización de Blow out en el área de relajado que evite la propagación de defectos de manchas de aceite.

## 5.2. Recomendaciones

Debido que el trabajo monográfico no incluye la implementación, se ha dejado a la empresa un plan de acción para la reducción del 10% de aproximadamente el 40% de rechazo, que representa retrabajo. Actualmente se encuentra en la fase de implementación, donde la Gerencia de Mantenimiento consideró la propuesta dando pase a una reunión que consistió en el análisis de la implementación. (Ver anexo N° 30). No obstante, durante este trabajo se observó que es conveniente realizar los siguientes puntos de mejora:

- Utilizar spray Blow Out en la etapa de relajación de tela al momento de detección de rollos manchados.
- Desarrollar un estudio de repetibilidad y reproducibilidad en las operaciones de inspección del área de costura.
- Implementar la metodología 5s en el área de bodega de repuesto para agilizar el proceso de mantenimiento correctivo.
- Implementar la bitácora de mantenimiento (ver anexo 17) para mejor control y planificación del mantenimiento.
- Codificar máquinas de costura por módulo de línea de producción que facilite la ubicación.
- Realizar inventario de máquinas con la información completa correspondiente a: Tipo de máquina, marca de máquina, serie de máquina, código y operación en donde se utilice.
- Implementar expediente de vida por cada máquina que contenga lo siguiente: Manual de fabricante, registros de mantenimientos, fecha de ingreso y plan de mantenimiento preventivo
- Registrar datos proporcionada por la bitácora de mantenimiento para estructurar base de datos que permita desarrollo de estudios de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de las máquinas de costura.
- Realizar balanceo de línea en los módulos encargados de la fabricación de los estilos Fleece que evite la presencia de inventario en proceso.
- Revisar y mejorar plan de incentivos que involucre el nivel de calidad aceptable en conjunto con los niveles de producción.



- Utilización permanente del formato descrito en el anexo N°10 en todas las inspecciones de costura.
- Recuperar piezas o componentes originales en buen estado de las máquinas descartadas para su aprovechamiento.

### 5.3. Bibliografía

- Alcántara, W. C., & Castañeda, J. A. (2014). *Análisis y mejora de procesos en una empresa textil empleando la metodología DMAIC*. Lima.
- American Society for Quality . (s.f.).
- Benbow, D. (2009). *The certified six sigma black belt handbook* (Segunda ed.). Estados Unidos: ASQ.
- Benjamín, E. (2009). *Organización de empresas*. McGraw-Hill.
- Carrasco, J. B. (2011). *Gestión de procesos*. Santiago de Chile.
- Chase, R. B., & Jacob, F. R. (2014). *Administración de operaciones "Producción y cadena de suministros"*. México: Mc Graw Hill.
- Contreras, A. V., & Cota, E. G. (2007). *Manual de Lean Manufacturing*. México: Limusa, S.A.
- George, M. (2010). *The Lean Six Sigma Guide to Doing More With Less: Cut Costs and Reduce Waste*. Canada: John Wiley Inc.
- Guilló, J. J. (2000). *Calidad total: Fuente de ventaja competitiva*. Alicante: Espagrafic.
- Hansen, B., & Ghare, P. (2000). *Control de calidad: teoría y aplicaciones*.
- Hatre, A. H. (2002). *Manual y procedimientos de un sistema de calidad ISO 9001-2000*.
- Izquierdo, F. J. (1991). *Círculos de calidad: teoría y práctica*. Barcelona: MARCOMBO S.A.
- Juran, J. M. (1990).
- Lemos, P. L. (2016). *Cómo documentar un sistema de gestión de calidad según ISO 9001:2015*. Madrid: Fc editorial.
- López, Y. (16 de 03 de 2017). Ventas record de zona franca en Nicaragua. *La prensa*.
- Matías, J. C., & Idoipe, A. V. (2013). *Lean Manufacturing "Conceptos, técnicas e implementación"*. Madrid: Fundación EOI.
- Molina, C. A., & Callejas, L. M. (2015). *Mejoramiento del proceso productivo a partir de un control de insumos empleado herramientas de Lean Six Sigma en una empresa del sector confección*. Cali.
- Mowen, H. (2007). *Administración de costos*. México.
- Pulido, H. G., & Salazar, R. d. (2013). *Control estadístico de la calidad y Seis Sigma*. México: Mc Graw Hill.
- Pulido, H. G., & Vara, R. d. (2008). *Análisis y Diseño de experimentos*. México: Mc Graw Hill.
- Rajadell, M., & Sanchez, J. L. (2010). *Lean Manufacturing "La evidencia de una necesidad"*. Madrid: Díaz de Santos.
- Ramírez, J. G. (2015). *Implementación de la metodología Six Sigma en una empresa Maquiladora*. Mexico D.F.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta ed.). México: McGraw-Hill.

sanchez, L. (21 de Enero de 2013). *Diagrama de procesos*.

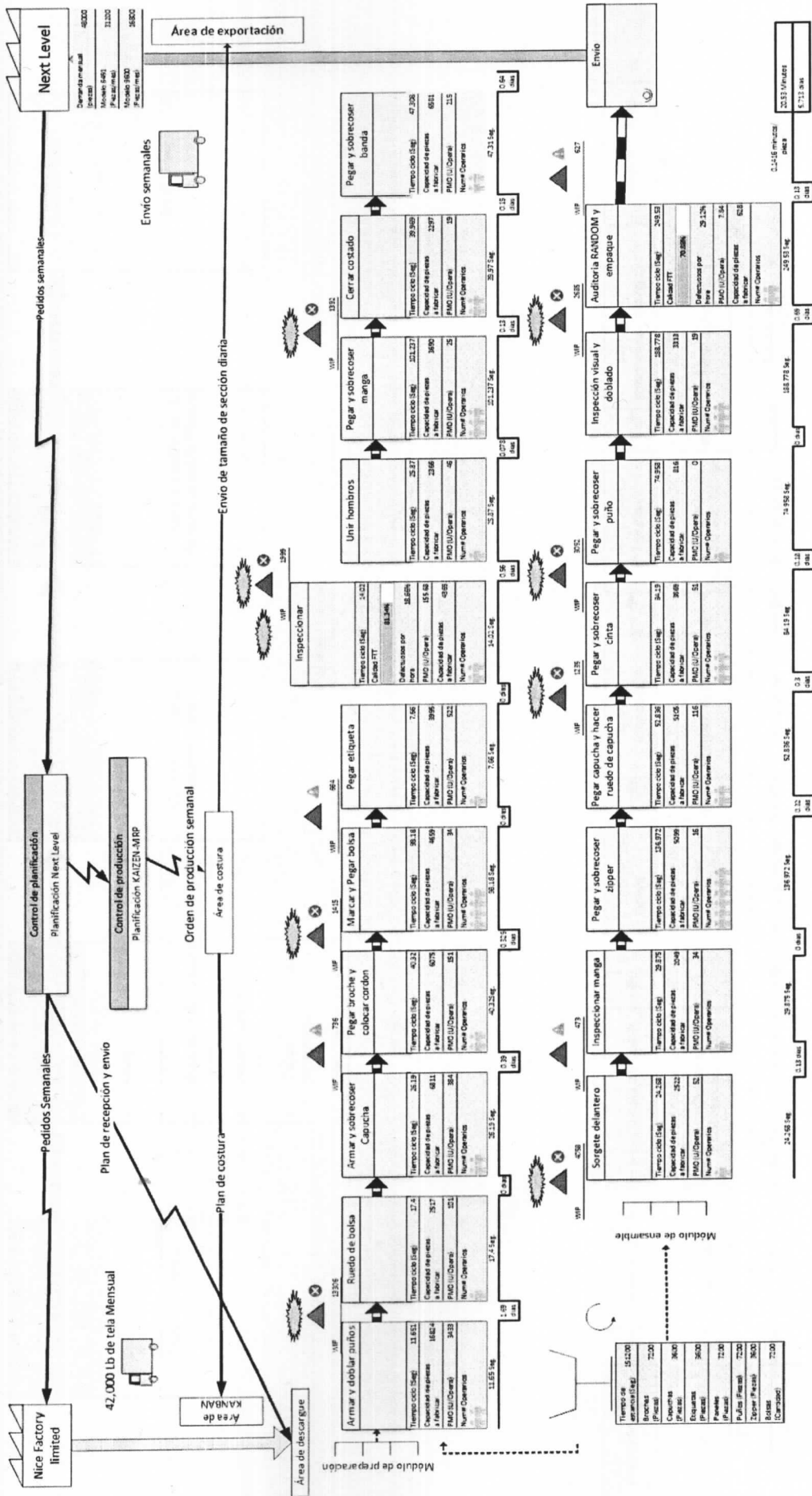
Sánchez, V. P., & Negrete, D. C. (2013). *Propuesta de mejorameinto del sistema productivo en la empresa de confecciones MERCY empleando herrameintas de Lean Manufacturing*. Bogota.

Socconini, L. (2016). *Certificación Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia de negocio*. Barcelona: Alfaomega.

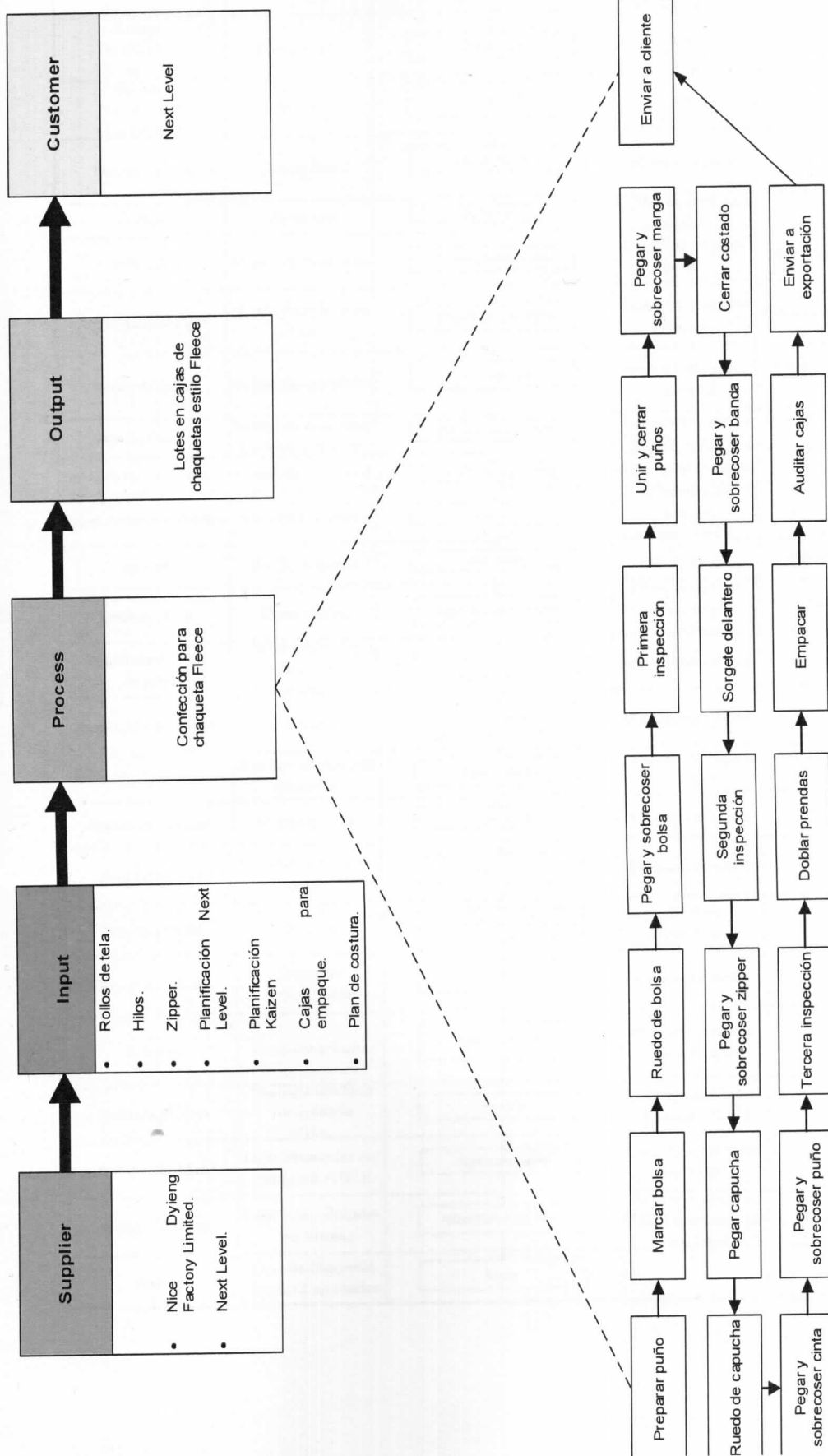


#### 5.4. Anexos

## Anexo N°1. Mapa de Cadena Flujo de Valor (VSM)



## Anexo N°2. SIPOC general



### Anexo N°3. SIPOC detallado confección de chaqueta Fleece

Proveedor Entrada Proceso Salida Cliente				
Elaborado por :	Manfred Cruz, Jimmy Dávila		Fecha:	06/12/17
Fuente de información:	Gerente de Ingeniería			
Proceso:	Elaboración de prendas de vestir Fleece 6491 y 9600			
Proveedor (S)	Entradas (I)	Proceso (P)	Salida (O)	Cliente (C)
Planificación Import/Export Nice Factory	Rollos de tela	Descargar rollos de tela	n/a	Bodega
Bodegas Planificación Import/Export	Rollos de tela	Relajar tela	n/a	Tendido de tela
Bodega Planificación Import/Export	Tela rejada	Tender tela	n/a	Corte
Tendido de tela	Tela tendida	Cortar cuerpo	Moldes de cuerpo	KANBAN
Bodega	Tela tendida	Cortar Cinta	Moldes de cinta para cuello	KANBAN
KANBAN	Moldes de accesorios	Armar y doblar puño	Accesorios chaqueta (puño)	Banco de trabajo rueda de bolsa
Armar y doblar puño	Moldes de accesorios Hilos	Coser Ruedo de Bolsa	Accesorios chaqueta (bolsa)	Banco de trabajo Unión de Capucha
Ruedo de Bolsa	Moldes de accesorios	Unir Capucha	Accesorios chaqueta (Capucha)	Banco de trabajo unión broche y cordón
Unión de Capucha	Moldes de accesorios Cordones y Broches	Unir broche y cordón	Accesorios chaqueta (Broche y cordón)	Banco de trabajo pegado de Bolsa y etiqueta
Unión de broche y cordón	Moldes de accesorios	Pegar bolsa y etiqueta	Accesorios chaqueta	Inspección
Pegado de bolsa y etiqueta	Accesorios chaqueta	Inspección	Accesorios de chaqueta inspeccionados	Unión de pieza
Inspección	Moldes de cuerpo	Unir pieza	Piezas unidas	Pegado de Banda y Sorgete
Unión de pieza	Piezas unidas	Pegar Banda y Sorgete	Piezas unidas con banda y sorgete delantero	Inspección de Manga
Pegado de Banda y Sorgete	Piezas unidas con banda y sorgete delantero	Inspeccionar Manga	Piezas Inspeccionadas	Union de Zipper
Inspección de Manga	Zipper	Unir Zipper	Chaqueta con zipper	Pegado de Capucha
Unión de Zipper	Accesorios chaqueta (capucha)	Pegar Capucha	Chaqueta con capucha y zipper	Pegado de cinta
Pegado de Capucha	Moldes de cinta	Pegar Cinta	Chaqueta sin puño	Pegado de puño
Pegado de Cinta	Accesorios chaqueta (puño)	Pegar Puño	Chaqueta completa	Inspección visual
Pegado de puño	Chaqueta	Inspección Visual	Chaqueta inspeccionada	Doblado
Inspección Visual	Chaqueta inspeccionada	Doblar	Chaqueta doblada	Auditoría Random
Doblado	Chaqueta doblada	Auditoría Random	Chaqueta aprobada por auditoría	Empaque
Auditoría Random	Chaqueta aprobada por auditoría Cajas	Empacar	Cajas empacadas con Chaquetas FLEECE	Inspección Kaizen
Auditoría Random	Cajas empacadas con chaquetas FLEECE	Inspección Kaizen	Cajas inspeccionadas por Kaizen	Inspección Next Level
Auditoría Random	Cajas inspeccionadas por Kaizen	Inspección Next Level	Cajas de Chaquetas FLEECE aprobadas por Next Level	Envío
Kaizen	Cajas de Chaquetas FLEECE aprobadas	Enviar		Next Level



## Anexo N°4. Registro histórico de prendas revisadas Fleece 6491

Registros históricos para análisis de capacidad Fleece 6491								
Día	REVISIÓN	RECHAZO	Día	REVISIÓN	RECHAZO	Día	REVISIÓN	RECHAZO
1	480	192	47	432	192	93	576	96
2	864	576	48	1392	624	94	576	96
3	624	432	49	720	336	95	1584	624
4	624	240	50	768	288	96	576	384
5	864	336	51	960	240	97	816	384
6	768	528	52	768	480	98	528	288
7	768	240	53	768	720	99	1776	960
8	672	432	54	816	816	100	1392	528
9	432	192	55	912	816	101	624	384
10	720	576	56	720	672	102	624	384
11	816	528	57	384	192	103	768	480
12	1008	576	58	528	480	104	480	336
13	912	288	59	1152	480	105	480	144
14	912	480	60	144	96	106	480	288
15	672	480	61	816	432	107	480	384
16	864	432	62	1008	912	108	480	240
17	768	624	63	672	336	109	576	144
18	624	480	64	1056	432	110	480	288
19	960	480	65	1104	624	111	624	624
20	864	288	66	624	288	112	576	288
21	624	528	67	1008	576	113	480	144
22	720	672	68	576	384	114	624	144
23	1536	768	69	192	192			
24	1200	288	70	1152	720			
25	1248	864	71	1776	960			
26	1248	1248	72	336	336			
27	1008	288	73	480	384			
28	480	480	74	576	480			
29	672	336	75	816	768			
30	816	624	76	1056	480			
31	480	144	77	1200	672			
32	624	384	78	576	288			
33	480	240	79	1536	816			
34	576	384	80	864	240			
35	624	384	81	960	912			
36	1296	672	82	1536	960			
37	1536	960	83	2592	1248			
38	816	480	84	1968	768			
39	816	144	85	960	480			
40	864	432	86	2400	768			
41	720	384	87	2400	768			
42	1584	576	88	1008	576			
43	912	528	89	1056	528			
44	480	192	90	2160	624			
45	528	336	91	960	432			
46	1296	384	92	384	240			

Fuente: Empresa Kaizen

## Anexo N°5. Registro histórico de prendas revisadas Fleece 9600

Registros históricos para análisis de capacidad Fleece 9600								
Día	REVISIÓN	RECHAZO	Día	REVISIÓN	RECHAZO	Día	REVISIÓN	RECHAZO
1	720	240	45	288	0	89	960	192
2	720	0	46	864	144	90	624	96
3	720	384	47	720	144	91	960	192
4	960	432	48	624	96	92	624	144
5	576	192	49	768	144	93	528	96
6	480	240	50	528	48	94	1104	144
7	480	144	51	816	192	95	720	288
8	672	288	52	720	96	96	480	144
9	288	0	53	768	144	97	480	96
10	96	0	54	672	240	98	528	96
11	720	192	55	624	144	99	480	144
12	672	96	56	1008	240	100	576	96
13	1056	144	57	480	192	101	480	0
14	1152	144	58	336	288	102	480	0
15	816	96	59	960	384	103	480	48
16	624	192	60	144	0	104	528	0
17	912	480	61	960	144	105	480	96
18	816	48	62	720	144	106	480	48
19	720	144	63	1200	480	107	336	48
20	912	96	64	912	192	108	480	0
21	480	144	65	1248	384	109	240	0
22	432	48	66	1200	480	110	624	0
23	576	192	67	384	48	111	624	48
24	528	192	68	576	192	112	624	48
25	912	144	69	1008	288	113	480	0
26	480	192	70	576	192	114	720	144
27	912	384	71	1488	288			
28	528	96	72	1440	384			
29	720	48	73	1584	144			
30	768	144	74	1536	288			
31	432	144	75	672	144			
32	240	48	76	2208	336			
33	1008	96	77	2208	336			
34	624	192	78	1680	288			
35	960	96	79	1152	288			
36	672	240	80	1248	288			
37	672	144	81	2064	336			
38	624	192	82	336	48			
39	1152	48	83	1728	288			
40	912	144	84	1680	192			
41	672	96	85	720	96			
42	1008	336	86	2016	576			
43	1440	480	87	2064	192			
44	240	96	88	336	96			

Fuente: Empresa Kaizen

# Anexo N°6. Métricas seis sigmas

Métricas Six Sigma 6491												
Semana	REVISIÓN	Aprobada 1ra	RECHAZO	DEFECTOS	MUESTRA	% RECHAZADO	%APROBADOS	DPO	DPMO	DPU	Yrt	Zt
1	2592	1152	1440	105	648	55.56%	44.44%	0.0036	3600.82	0.1620	85.04%	1.038
2	3504	1776	1728	129	876	49.32%	50.68%	0.0033	3272.45	0.1473	86.31%	1.094
3	4368	1920	2448	159	1092	56.04%	43.96%	0.0032	3235.65	0.1456	86.45%	1.101
4	4752	1968	2784	215	1230	58.59%	41.41%	0.0039	3884.37	0.1748	83.96%	0.993
5	4080	1824	2256	150	936	55.29%	44.71%	0.0036	3561.25	0.1603	85.19%	1.045
6	2496	384	2112	117	624	84.62%	15.38%	0.0042	4166.67	0.1875	82.90%	0.950
7	2160	1056	1104	87	540	51.11%	48.89%	0.0036	3580.25	0.1611	85.12%	1.042
8	2976	1200	1776	64	744	59.68%	40.32%	0.0019	1911.59	0.0860	91.76%	1.389
9	5088	2448	2640	129	1260	51.89%	48.11%	0.0023	2275.13	0.1024	90.27%	1.297
10	4080	2016	1920	103	780	47.06%	49.41%	0.0029	2934.47	0.1321	87.63%	1.157
11	6576	3984	2592	96	1038	39.42%	60.58%	0.0021	2055.23	0.0925	91.17%	1.351
12	3984	480	3504	177	426	87.95%	12.05%	0.0092	9233.18	0.4155	66.00%	0.413
13	4032	1440	2592	124	433	64.29%	35.71%	0.0064	6363.87	0.2864	75.10%	0.678
14	4464	2112	2256	90	465	50.54%	47.31%	0.0043	4301.08	0.1935	82.40%	0.931
15	4032	1440	2592	149	674	64.29%	35.71%	0.0049	4912.63	0.2211	80.17%	0.848
16	1872	240	1632	104	300	87.18%	12.82%	0.0077	7703.70	0.3467	70.70%	0.545
17	4368	2112	2256	110	624	51.65%	48.35%	0.0039	3917.38	0.1763	83.84%	0.988
18	1824	672	1152	58	298	63.16%	36.84%	0.0043	4325.13	0.1946	82.31%	0.927
19	12864	7296	5568	125	1698	43.28%	56.72%	0.0016	1635.91	0.0736	92.90%	1.469
20	4176	2592	1584	50	642	37.93%	62.07%	0.0017	1730.70	0.0779	92.51%	1.440
21	5040	2928	2112	139	1504	41.90%	58.10%	0.0021	2053.78	0.0924	91.17%	1.351
22	5664	2592	3072	134	918	54.24%	45.76%	0.0032	3243.77	0.1460	86.42%	1.099
23	1920	864	1056	87	588	55.00%	45.00%	0.0033	3287.98	0.1480	86.25%	1.091
24	3360	1728	1632	102	1066	48.57%	51.43%	0.0021	2126.33	0.0957	90.88%	1.333

fuente: Elaboración propia

Anexo N°7. Métricas seis sigma Fleece 9600.

Métricas Six Sigma 9600												
Semana	REVISION	Aprobada 1ra	RECHAZO	Defectos	MUESTRA	% RECHAZADO	%APROBADOS	DPO	DPMO	DPU	Yrt	Zt
1	3696	2448	1248	41	924	33.77%	66.23%	0.00099	986.05	0.044	95.66%	1.71 3.21
2	2016	1344	672	17	554	33.33%	66.67%	0.00068	681.91	0.031	96.98%	1.88 3.38
3	4416	3744	672	17	1104	15.22%	84.78%	0.00034	342.19	0.015	98.47%	2.16 3.66
4	4464	3360	1104	54	1116	24.73%	75.27%	0.00108	1075.27	0.048	95.28%	1.67 3.17
5	2448	1872	576	29	612	23.53%	76.47%	0.00105	1053.01	0.047	95.37%	1.68 3.18
6	1392	816	576	17	348	41.38%	58.62%	0.00109	1085.57	0.049	95.23%	1.67 3.17
7	2448	2016	432	13	600	17.65%	82.35%	0.00048	481.48	0.022	97.86%	2.03 3.53
8	3504	2832	672	20	876	19.18%	80.82%	0.00051	507.36	0.023	97.74%	2.00 3.50
9	3360	2832	528	15	840	15.71%	84.29%	0.00040	396.83	0.018	98.23%	2.10 3.60
10	3360	2352	1008	38	810	30.00%	70.00%	0.00104	1042.52	0.047	95.42%	1.69 3.19
11	3264	2736	528	11	504	16.18%	83.82%	0.00049	485.01	0.022	97.84%	2.02 3.52
12	3504	2784	720	21	406	20.55%	79.45%	0.00115	1149.43	0.052	94.96%	1.64 3.14
13	3408	2160	1248	40	378	36.62%	63.38%	0.00235	2351.56	0.106	89.96%	1.28 2.78
14	3024	2256	768	28	315	25.40%	74.60%	0.00198	1975.31	0.089	91.49%	1.37 2.87
15	3360	2304	1056	29	431	31.43%	68.57%	0.00150	1495.23	0.067	93.49%	1.51 3.01
16	1968	1440	528	28	354	26.83%	73.17%	0.00176	1757.69	0.079	92.40%	1.43 2.93
17	6624	5328	1296	27	822	19.57%	80.43%	0.00073	729.93	0.033	96.77%	1.85 3.35
18	6768	5664	1104	19	774	16.31%	83.69%	0.00055	545.51	0.025	97.58%	1.97 3.47
19	8208	6768	1440	34	990	17.54%	82.46%	0.00076	763.19	0.034	96.62%	1.83 3.33
20	6096	4944	1152	18	812	18.90%	81.10%	0.00049	492.61	0.022	97.81%	2.02 3.52
21	2208	1776	432	7	336	19.57%	80.43%	0.00046	462.96	0.021	97.94%	2.04 3.54
22	3312	2544	768	20	534	23.19%	76.81%	0.00083	832.29	0.037	96.32%	1.79 3.29
23	1008	768	240	6	180	23.81%	76.19%	0.00074	740.74	0.033	96.72%	1.84 3.34
24	2544	2400	144	4	711	5.66%	94.34%	0.00013	125.02	0.006	99.44%	2.54 4.04

fuente: Elaboración propia



### Anexo N°8. Nivel sigma global

Semana	Nivel Sigma Global	
	Nivel sigma a largo plazo (ZL)	Nivel sigma a corto plazo (Zt)
1	1.27	2.77
2	1.37	2.87
3	1.47	2.97
4	1.23	2.73
5	1.27	2.77
6	1.20	2.70
7	1.39	2.89
8	1.60	3.10
9	1.58	3.08
10	1.34	2.84
11	1.59	3.09
12	0.84	2.34
13	0.89	2.39
14	1.09	2.59
15	1.08	2.58
16	0.86	2.36
17	1.29	2.79
18	1.29	2.79
19	1.59	3.09
20	1.64	3.14
21	1.59	3.09
22	1.34	2.84
23	1.35	2.85
24	1.75	3.25

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°9. Plan de recolección de datos BD Muestreo y Datos recopilados

Plan de recolección de datos BD Muestreo

Definición operacional	Variable de estudio		Escala de la variable
Inspeccionar prendas en la operación de auditoria final	Presencia de defectos en chaquetas Fleece 6491 y 9600		Cantidad de defectos
Calculo de muestras BD Muestreo			
Fórmula	Variable		Valor
$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2}$	n		Tamaño de la muestra
	Z		Nivel de confianza
	p		Probabilidad éxito
	q		Probabilidad fracaso
	e		Error muestral
Variable	Datos		Tamaño de la muestra
Z	1.96	n	367.93
P	39.72%		
Q	60.28%		
E	5.00%		
Días disponibles	9	Frecuencia de medición	4.810
Horas laborales efectivas	8.5		
			Prendas/hora

Fuente: Elaboración propia.

# Datos recopilados por muestreo.

Codigo	Tamaño de muestra	Defectos	Descalce	Costura abierta	Costura incompleta	Variación	Salto	Bordes crudos	Otro	Aceite
869483	210	85	4	0						81
869174	210	78	37	8	25				0	8
869483	210	129	4						12	113
868470	210	45	18		20				0	7
869459	240	112							12	100
869174	195	41	26		10				5	0
868470	195	33	10	10	3					10
869268	219	145	10	15	5		45			70
869483	219	127					3	5		119
868470	246	35	20		10					5

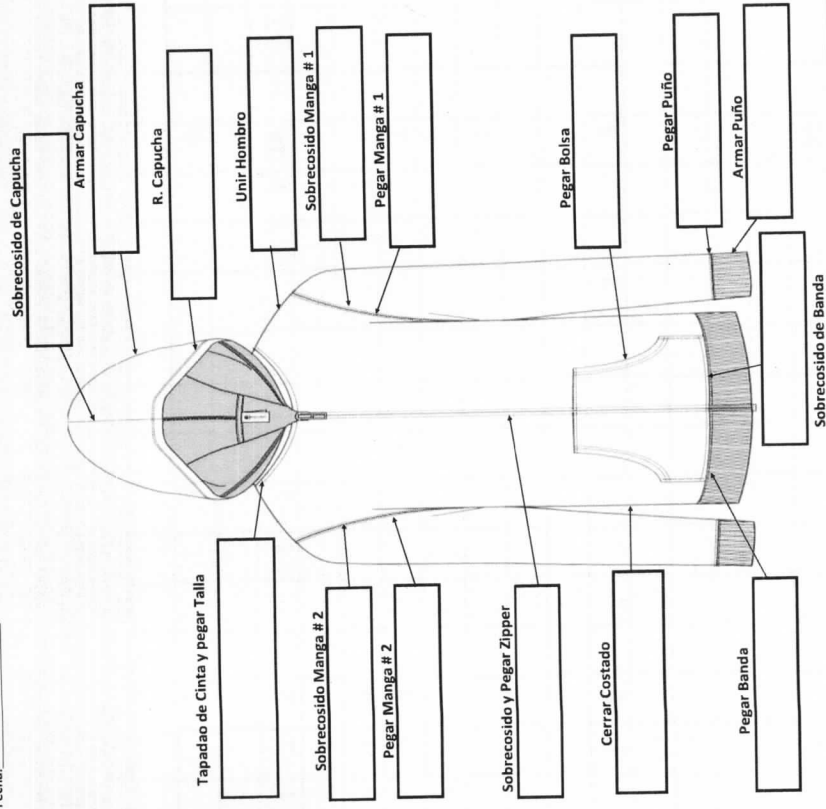
fuente: Elaboración propia

Anexo N°10. Formato de recopilación de información



Inspector: \_\_\_\_\_ Equipo: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_





Anexo N°11. Base de datos de defectos

FECHA	ESTILO	MUESTRA	DEFECTO	PERFORACION	COSTURA ABIERTA	SALTO	COSTURA FLOJA	COSTURA CORTADA	DESCALCE	DESALINEADO	FRUNCIDO	ONDULADO	PLIEGUE	EMBOLSADO	BORDE CRUDO	DESBALANCE DE CUELLO	DEFECTO DE FABRICA	PUNTADA CAIDA	LABELS	HEBRAS	HOYO	EXCESO DE CORTE	VARIACION	VARIACION DE CUELLO	VARIACION DE RUEDO	TENSION	TONO	MANCHA DE ACEITE	SUCIO	PUNTADA POR PULGADA	PESTAÑA	OTROS DEFECTOS	
3-Jan-17	9600	180	11		4															4								3					
3-Jan-17	6491	120	17	2		1														8								6					
4-Jan-17	9600	180	0																														
4-Jan-17	6491	216	44			1	1	2	2		1								1	14		2				1	18	1					
5-Jan-17	9600	180	15	1	8			4		1																1							
6-Jan-17	9600	240	11	1			5	1	2					1					1														
6-Jan-17	6491	156	30	1				2	1					1						4						2	19						
7-Jan-17	9600	144	4	1			3																										
7-Jan-17	6491	156	14	2									2							2							7	1					
9-Jan-17	9600	170	7		3	1																		1				2					
9-Jan-17	6491	216	41	8		6					1															1	24	1					
10-Jan-17	6491	192	36	3	3	3		1	1								1			3							9	12					
10-Jan-17	9600	120	5		3			1																						1			
12-Jan-17	6491	192	12	1		4		2																			5						
12-Jan-17	9600	168	5		1	2																				1				1			
13-Jan-17	9600	72	0																														
13-Jan-17	6491	168	29	3	6	2		1												10							4		3				
14-Jan-17	9600	24	0																														

FECHA	ESTILO	MUESTRA	DEFECTO	PERFORACION	COSTURA ABIERTA	SALTO	COSTURA FLOJA	COSTURA CORTADA	DESCALCE	DESALINEADO	FRUNCIDO	ONDULADO	PLIEGUE	EMBOLSADO	BORDE CRUDO	DESBALANCE DE CUELLO	DEFECTO DE FABRICA	PUNTADA CAIDA	LABELS	HEBRAS	HOYO	EXCESO DE CORTE	VARIACION	VARIACION DE CUELLO	VARIACION DE RUEDO	TENSION	TONO	MANCHA DE ACEITE	SUCIO	PUNTADA POR PULGADA	PESTAÑA	OTROS DEFECTOS
14-Jan-17	6491	108	11	1	1	1																					2	5				
16-Jan-17	9600	180	6	3	1	2																										
16-Jan-17	6491	180	35	6	3	6		1			1		1						6	9									2			
17-Jan-17	6491	204	33	6	2	4				2				1					3	10								1	4			
17-Jan-17	9600	168	2	1	1																											
18-Jan-17	9600	264	4		1					1							1													1		
18-Jan-17	6491	252	40	1	3	5		1	1				1				1			9							16	2				
19-Jan-17	9600	288	3			1																								2		
19-Jan-17	6491	228	22			7			1										1	1								10	1		1	
20-Jan-17	6491	228	29	1	2	8		1	2				1						1	4							1		8			
20-Jan-17	9600	204	2		1			1																								
23-Jan-17	9600	156	8		1	1														2								2			1	
23-Jan-17	6491	210	37	3	1	8			3	1			1							7								13				
24-Jan-17	9600	228	13		1	8	1	1											1									1				
24-Jan-17	6491	216	33		1	2		1											1	12								1	15			
25-Jan-17	6491	192	41	2	4	4		4	1	1			1						2	9							1	10	2			
25-Jan-17	9600	204	2			1		1																								
26-Jan-17	6491	156	29	3		2		1	1		1									2								19				

FECHA	ESTILO	MUESTRA	DEFECTO	PERFORACION	COSTURA ABIERTA	SALTO	COSTURA FLOJA	COSTURA CORTADA	DESCALCE	DESALINEADO	FRUNCIDO	ONDULADO	PLIEGUE	EMBOLSADO	BORDE CRUDO	DESBALANCE DE CUELLO	DEFECTO DE FABRICA	PUNTADA CAIDA	LABELS	HEBRAS	HOYO	EXCESO DE CORTE	VARIACION	VARIACION DE CUELLO	VARIACION DE RUEDO	TENSION	TONO	MANCHA DE ACEITE	SUCIO	PUNTADA POR PULGADA	PESTAÑA	OTROS DEFECTOS	
26-Jan-17	9600	180	3		1	2																											
27-Jan-17	6491	240	34	3	1	5		1					2							3								19					
27-Jan-17	9600	228	1																									1					
27-Jan-17	9600	120	27			1	4						1							2						18							
27-Jan-17	6491	216	41	4		5				1			2							2								27					
30-Jan-17	6491	156	43	2	1	1			2											6								30	1				
30-Jan-17	9600	108	3		1															1									1				
31-Jan-17	9600	144	13		1	1	1				5									1		1						2			1		
31-Jan-17	6491	180	66	6	2	3		3	7		1		3		3					7					4			27					
1-Feb-17	9600	132	9	1	1	7																											
1-Feb-17	6491	300	27			3			1											4								19					
2-Feb-17	6491	300	14	1		3		2												2								6					
2-Feb-17	9600	228	4		3	1																											
6-Feb-17	9600	120	6		4			2																									
6-Feb-17	6491	312	41	3	1			1					1						1	4						3	27						
10-Feb-17	6491	312	76	2		3		5											1	8								57					
10-Feb-17	9600	228	11	1	1	1	1	2					1																3		1		
13-Feb-17	6491	252	41	4		1			3								1		1									29			1		
13-Feb-17	9600	132	2		1																										1		
16-Feb-17	9600	180	2					1																				1					

Continuación.

FECHA	ESTILO	MUESTRA	DEFECTO	PERFORACION	COSTURA ABIERTA	SALTO	COSTURA FLOJA	COSTURA CORTADA	DESCALCE	DESALINEADO	FRUNCIDO	ONDULADO	PLIEGUE	EMBOLSADO	BORDE CRUDO	DESBALANCE DE CUELLO	DEFECTO DE FABRICA	PUNTADA CAIDA	LABELS	HEBRAS	HOYO	EXCESO DE CORTE	VARIACION	VARIACION DE CUELLO	VARIACION DE RUEDO	TENSION	TONO	MANCHA DE ACEITE	SUCIO	PUNTADA POR PIGADA	PESTAÑA	OTROS DEFECTOS
16-Feb-17	6491	120	26					2												3								21				
16-Feb-17	9600	180	5	1		1							1																			
16-Feb-17	6491	168	20	1		5														3							11					
17-Feb-17	9600	108	4			4																										
20-Feb-17	9600	60	1	1																												
20-Feb-17	6491	204	19	5	1	5		2												1	1					1		1	2			
21-Feb-17	6491	120	4	1	1															1								1				
21-Feb-17	9600	252	1																													
22-Feb-17	6491	156	22	1		1									2					3						13	2					
22-Feb-17	9600	156	9	3					2				1							3												
23-Feb-17	9600	240	2	1									1																			
23-Feb-17	6491	120	7	2		1	1	2												1												
24-Feb-17	6491	144	12	6		3		1												2												
24-Feb-17	9600	168	7	2				1	1				2							1												
27-Feb-17	6491	156	20	1		4	1		3				2						1	4									4			
27-Feb-17	9600	168	4	2				1	1																							
28-Feb-17	6491	312	37	7	1	7	1	1		1	7	1									2						3		6			
28-Feb-17	9600	156	4																3	1												
1-Mar-17	9600	288	2						1										1													
1-Mar-17	6491	384	50	6	1	11		1	1		5	1		1			1		1	8							1		12			



Continuación.

Continuación.																																			
FECHA	ESTILO	MUESTRA	DEFECTO	PERFORACION	COSTURA ABIERTA	SALTO	COSTURA FLOJA	COSTURA CORTADA	DESCALCE	DESALINEADO	FRUNCIDO	ONDULADO	PLIEGUE	EMBOLSADO	BORDE CRUDO	DESBALANCE DE CUELLO	DEFECTO DE FABRICA	PUNTADA CAIDA	LABELS	HEBRAS	HOYO	EXCESO DE CORTE	VARIACION	VARIACION DE CUELLO	VARIACION DE RUEDO	TENSION	TONO	MANCHA DE ACEITE	SUCIO	PUNTADA POR PILIGANA	PESTAÑA	OTROS DEFECTOS			
2-Mar-17	9600	228	5				2																					1	1						
2-Mar-17	6491	204	18	1	1	2															8							6							
3-Mar-17	6491	204	4	1		1		1																			1								
7-Mar-17	9600	168	2			1															8		1						5						
7-Mar-17	6491	216	22	1		6		1													14								6						
8-Mar-17	6491	180	28	3	1	3														10	6						1								
8-Mar-17	9600	252	17																		21								4						
9-Mar-17	6491	300	34		2	3	1	1	1					2						2	3							1							
9-Mar-17	9600	360	11	2						1										1	4														
10-Mar-17	6491	84	19	11		1		1			1										2				1										
10-Mar-17	9600	30	8				1		2	2																									
10-Mar-17	9600	36	0																						1										
13-Mar-17	6491	36	5	1		2															1														
13-Mar-17	9600	114	4			1								2						1															
14-Mar-17	6491	60	12	1		3				1				2							2														
14-Mar-17	6491	264	30	7		7		3	2					1	2					1	5				1						1				
15-Mar-17	6491	108	7	1						1				1																					
15-Mar-17	9600	180	2	1							1										4														
16-Mar-17	6491	174	10	1			3																												
16-Mar-17	6491	180	14	2			4			1		2		1	1	1					1						1								

FECHA	ESTILO	MUESTRA	DEFECTO	PERFORACION	COSTURA ABIERTA	SALTO	COSTURA FLOJA	COSTURA CORTADA	DESCALCE	DESALINEADO	FRUNCIDO	ONDULADO	PLIEGUE	EMBOLSADO	BORDE CRUDO	DESBALANCE DE CUELLO	DEFECTO DE FABRICA	PUNTADA CAIDA	LABELS	HEBRAS	HOYO	EXCESO DE CORTE	VARIACION	VARIACION DE CUELLO	VARIACION DE RUEDO	TENSION	TONO	MANCHA DE ACEITE	SUCIO	PUNTADA POR PIGADA	PESTAÑA	OTROS DEFECTOS	
16-Mar-17	9600	78	4						2						1					1													
17-Mar-17	6491	96	15	1		5			1	1										1									6				
17-Mar-17	9600	96	1	1																													
17-Mar-17	6491	120	3								1									2													
20-Mar-17	9600	96	1	1																													
20-Mar-17	6491	96	25	4	1	1	1	6	1						1				1	4									5				
21-Mar-17	9600	85	4	3									1																				
21-Mar-17	6491	80	43	4		2		2					1					1	10									21	2				
22-Mar-17	9600	75	3	2				1																									
22-Mar-17	6491	85	25	4		2		6						1					1	10											1		
23-Mar-17	6491	95	53	4	1	3		6		2									2									35					
23-Mar-17	9600	80	3	1																													
24-Mar-17	6491	70	31	7		4		9									2		1	4									4				
24-Mar-17	9600	70	10	1				3	1																		4					1	
27-Mar-17	9600	78	4	2		2																											
27-Mar-17	6491	48	10				1						1							1													
28-Mar-17	6491	55	27	4	2			3											1	1								7					
28-Mar-17	9600	115	9			3																							15	1			
29-Mar-17	6491	120	21	6	1	2		1		1					1				2										1				
29-Mar-17	6491	20	3		1																9												

Continuación.

FECHA	ESTILO	MUESTRA	DEFECTO	PERFORACION	COSTURA ABIERTA	SALTO	COSTURA FLOJA	COSTURA CORTADA	DESCALCE	DESALINEADO	FRUNCIDO	ONDULADO	PLIEGUE	EMBOLSADO	BORDE CRUDO	DESBALANCE DE CUELLO	DEFECTO DE FABRICA	PUNTADA CAIDA	LABELS	HEBRAS	HOYO	EXCESO DE CORTE	VARIACION	VARIACION DE CUELLO	VARIACION DE RUEDO	TENSION	TONO	MANCHA DE ACEITE	SUCIO	PUNTADA POR PULGADA	PESTAÑA	OTROS DEFECTOS	
29-Mar-17	9600	50	8			1			3																								
30-Mar-17	9600	35	9			1																							3				
30-Mar-17	6491	85	17	4	2	4		4												3													
31-Mar-17	6491	105	46		7	9		1			1								2	9									15				
31-Mar-17	9600	100	10															6															
3-Apr-17	6491	70	13	1		7		1										1		3													
4-Apr-17	6491	110	17		1	3							1							12													
4-Apr-17	9600	15	0																														
5-Apr-17	9600	100	6			1	1	1												1								1					
5-Apr-17	6491	115	26		4	4		3					1						11					1					2				
6-Apr-17	9600	75	6					1		1															1			1	1	1	1		
6-Apr-17	6491	65	12	5	1					1	2						1					1							1				
7-Apr-17	9600	125	16	1		1		1	1			1		1				2	6								1						
7-Apr-17	6491	105	22	5	1	2		2					1				2	1	3										5				
10-Apr-17	6491	60	22	1				2								2		14											3				
10-Apr-17	9600	95	5															2															
11-Apr-17	9600	156	9		1			2	2								1		1														
11-Apr-17	6491	48	16			2		1	1						1			2	8														
11-Apr-17	6491	120	45	2	1	2		4									1	1	11						1				22				
12-Apr-17	6491	410	45	1	1	8	1	6					1					6	17										2				
12-Apr-17	9600	180	15		3			2	1										5														











[illegible]



Anexo N°13. Inspección de tela

Fecha	Estilo	Total Rollo	Total de rollos inspeccionados	Total de yardas inspeccionadas	Total Yardas	# de Rollo	Codigo Defecto	Defecto	1P	2P	3P	4P	Total Puntos
09/01/2017	6491	27	2		22300	15	F004	Agujeros				3	12
09/01/2017	6491	27	2		22300	22	F004	Agujeros				2	8
10/01/2017	6491	19	2	184	1720	14	F004	Agujeros				3	12
10/01/2017	6491	19	2	184	1720	8	F004	Agujeros				2	8
24/01/2017	6491	27	3	268	3870	62	F004	Agujeros				2	8
24/01/2017	6491	27	3	268	3870	6	F004	Agujeros				1	4
24/01/2017	6491	27	3	268	3870	20	F004	Agujeros				2	8
26/01/2017	9600	47	4	242	2905	26	F004	Agujeros				2	8
26/01/2017	9600	47	4	242	2905	37	F015	Empalmes constantes				1	4
26/01/2017	9600	47	4	242	2905	50	F004	Agujeros				2	8
26/01/2017	9600	47	4	242	2905	48	F015	Empalmes constantes				3	12
27/01/2017	6491	40	4	348	4383	40	F004	Agujeros				2	8
27/01/2017	6491	40	4	348	4383	3	F004	Agujeros				2	8
27/01/2017	6491	40	4	348	4383	3	F015	Empalmes constantes				1	4
27/01/2017	6491	40	4	348	4383	50	F004	Agujeros				2	8
27/01/2017	6491	40	4	348	4383	35	F004	Agujeros				3	12
01/02/2017	9600	19	2	126	1147	15	F004	Agujero				2	8
01/02/2017	9600	19	2	126	1147	4	F004	Agujero				1	8
23/02/2017	9600	18	2	128		38	F004	Agujero				2	8
23/02/2017	9600	18	2	128		20	F004	Agujero				1	4
24/02/2017	6491	24	2		2102	8	S014	Mancha de aceite	3				3
24/02/2017	6491	24	2		2102	8	F004	Agujero				3	12
24/02/2017	6491	24	2		2102	8	F015	Empalmes constantes				1	4

24/02/2017	6491	24	2		2102	22	F004		Agujero				2	8
03/03/2017	9600	65	6		3783	13	F010		Falta de trama				1	4
03/03/2017	9600	65	6		3783	13	F004		Agujero				2	8
03/03/2017	9600	65	6		3783	5	F004		Agujero				2	8
03/03/2017	9600	65	6		3783	18	F004		Agujero				4	16
03/03/2017	9600	65	6		3783	15	F004		Agujero				2	8
03/03/2017	9600	65	6		3783	12	F004		Agujero				2	8
03/03/2017	9600	65	6		3783	12	F015		Empalmes constantes				1	4
03/03/2017	9600	65	6		3783	3	F004		Agujero				3	12
30/03/2017	6491	13	2		1070	58	F004		Agujero				3	12
30/03/2017	6491	13	2		1070	46	S014	5	Mancha de aceite					5
30/03/2017	6491	13	2		1070	46	F004		Agujero				1	4
30/03/2017	9600	66	6		1070	61	F004		Agujero				2	8
30/03/2017	9600	66	6		1070	44	F004		Agujero				2	8
30/03/2017	9600	66	6		1070	23	F004		Agujero				1	4
30/03/2017	9600	66	6		1070	35	F004		Agujero				2	8
30/03/2017	9600	66	6		1070	56	F004		Agujero				3	12
11/04/2017	6491	59	6		5225	53	F004		Agujero				3	12
11/04/2017	6491	59	6		5225	8	F004		Agujero				4	16
11/04/2017	6491	59	6		5225	25	F004		Agujero				2	8
11/04/2017	6491	59	6		5225	25	F015		Empalmes constantes				1	4
11/04/2017	6491	59	6		5225	19	F004		Agujero				2	8
11/04/2017	6491	59	6		5225	19	S014	5	Mancha de aceite					5
11/04/2017	6491	59	6		5225	44	S014	3	Mancha de aceite					3
11/04/2017	6491	59	6		5225	44	F004		Agujero				2	8
12/04/2017	6491	52	5	448	4516	44	F004		Agujero				2	8
12/04/2017	6491	52	5	448	4516	40	F004		Agujero				1	4
12/04/2017	6491	52	5	448	4516	40	F019	3	Tela sucia					3
12/04/2017	6491	52	5	448	4516	38	F004		Agujero				3	12

12/04/2017	6491	52	5	448	4516	41	F004	Agujero				2	8
12/04/2017	6491	52	5	448	4516	16	F004	Agujero				2	8
12/04/2017	6491	52	5	448	4516	16	F015	Empalmes constantes				1	4
08/05/2017	6491	28	3		2675	69	F004	Agujero				2	8
08/05/2017	6491	28	3		2675	69	F015	Empalmes constantes				1	4
08/05/2017	6491	28	3		2675	63	F004	Agujero				1	4
08/05/2017	6491	28	3		2675	63	F015	Empalmes constantes				1	4
08/05/2017	6491	28	3		2675	88	F002	Orillas excesivamente desgarradas				3	12
08/05/2017	9600	18	2	144	1106	2	F015	Empalmes constantes				2	8
08/05/2017	9600	18	2	144	1106	10	F002	Orillas excesivamente desgarradas				3	12
10/05/2017	6491	17	2			12	F004	Agujero				2	8
10/05/2017	6491	17	2			12	F015	Empalmes constantes				1	4
10/05/2017	6491	17	2			20	F004	Agujero				4	16
18/05/2017	6491	36	4	365	3244	10	S014	Mancha de aceite	3				3
18/05/2017	6491	36	4	365	3244	16	F004	Agujero				2	8
18/05/2017	6491	36	4	365	3244	25	F004	Agujero				3	12
18/05/2017	6491	36	4	365	3244	28	F004	Agujero				2	8
19/05/2017	6491	62	6		5572	17	F004	Agujero				1	8
19/05/2017	6491	62	6		5572	23	F004	Agujero				2	8
19/05/2017	6491	62	6		5572	29	F004	Agujero				2	8
19/05/2017	6491	62	6		5572	29	F015	Empalmes constantes				1	4
19/05/2017	6491	62	6		5572	15	F004	Agujero				3	12
19/05/2017	6491	62	6		5572	20	F015	Empalmes constantes				3	12
19/05/2017	6491	62	6		5572	20	F004	Agujero				1	4
19/05/2017	6491	62	6		5572	19	F004	Agujero				2	8
01/06/2017	6491	30	3	208	2699	37	F004	Agujeros				3	12
01/06/2017	6491	30	3	208	2699	61	F004	Agujeros				2	8
01/06/2017	6491	30	3	208	2699	61	F015	Empalmes constantes				1	4
01/06/2017	6491	30	3	208	2699	40	F004	Agujeros				2	8

14/06/2017	6491	23	2	208	2140	21	F004	Agujeros				1	4
14/06/2017	6491	23	2	208	2140	21	F015	Empalmes constantes				1	4
14/06/2017	6491	23	2	208	2140	28	F004	Agujeros				2	8
19/06/2017	9600	15	15	954	954	1	F004	Agujeros				2	8
19/06/2017	9600	15	15	954	954	2	F004	Agujeros				1	4
19/06/2017	9600	15	15	954	954	6	F015	Empalmes constantes				1	4
19/06/2017	9600	15	15	954	954	6	F004	Agujeros				2	8
19/06/2017	9600	15	15	954	954	10	F015	Empalmes constantes				1	4
19/06/2017	9600	15	15	954	954	12	F004	Agujeros				2	8
19/06/2017	9600	15	15	954	954	14	F015	Empalmes constantes				1	4
19/06/2017	9600	15	15	954	954	14	F004	Agujeros				1	4
19/06/2017	9600	15	15	954	954	4	F015	Empalmes constantes				1	4
19/06/2017	9600	15	15	954	954	13	F004	Agujeros				2	8
19/06/2017	9600	15	15	954	954	3	F004	Agujeros				2	8
19/06/2017	9600	15	15	954	954	8	F004	Agujeros				2	8
19/06/2017	9600	15	15	954	954	8	F015	Empalmes constantes				1	4
19/06/2017	9600	15	15	954	954	9	F004	Agujeros				2	8
19/06/2017	9600	15	15	954	954	7	F002	Orillas excesivamente desgarradas				2	8
19/06/2017	9600	15	15	954	954	5	F015	Empalmes constantes				2	8
19/06/2017	9600	15	15	954	954	11	F004	Agujeros				3	12
19/06/2017	9600	15	15	954	954	16	F004	Agujeros				2	8
19/06/2017	9600	15	15	954	954	15	F004	Agujeros				3	12
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	1	F004	Agujeros				2	8
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	2	F015	Empalmes constantes				1	4
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	2	F004	Agujeros				2	8
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	4	F004	Agujeros				2	4
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	3	F004	Agujeros				2	8
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	5	F004	Agujeros				1	4
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	11	F015	Empalmes constantes				1	4



20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	11	F004	Agujeros				2	8
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	9	F004	Agujeros				2	8
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	16	F004	Agujeros				1	4
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	6	F004	Agujeros				2	8
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	20	F004	Agujeros				1	4
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	12	F004	Agujeros				2	8
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	7	F015	Empalmes constantes				1	4
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	7	F004	Agujeros				1	4
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	18	F004	Agujeros				3	12
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	10	F004	Agujeros				1	4
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	8	F004	Agujeros				2	8
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	8	F002	Orillas excesivamente desgarradas				1	4
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	13	F004	Agujeros				2	8
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	19	F015	Empalmes constantes				3	12
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	17							
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	14	F004	Agujeros				2	8
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	15	F015	Empalmes constantes				3	12
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	21	F004	Agujeros				2	8
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	22	F004	Agujeros				3	12
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	23	F015	Empalmes constantes				2	8
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	24	F015	Empalmes constantes				1	4
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	24	F004	Agujeros				1	4
20/06/2017	9600	25	25	1188	1188	25	F004	Agujeros				2	8
29/06/2017	9600	22	22	4356	4356	6							
29/06/2017	9600	22	22	4356	4356	8	F004	Agujeros				1	4
29/06/2017	9600	22	22	4356	4356	7							
29/06/2017	9600	22	22	4356	4356	4							

Fuente: Elaboración propia

#### Anexo N°14. Penalización de punto por defecto.

Penalización de puntos por defecto	
Longitud del defecto	Penalización de puntos
3 pulgadas o menos	1
Mas de 3 pulgadas, pero menos de 6 pulgadas	2
Mas de 6 pulgadas, pero menos de 9 pulgadas	3
Mas de 9 pulgadas	4

Fuente: ASTM D5430

### Anexo N°15. Registro histórico área de corte

Fecha	N°	Corte	Estilo	Muestra	Hoyos	Sucio	Contaminación	Orilla	Manchas	Aire en tendido	Tensión en tendido	Respeto de ticket	Desalineado de ruedo	Mal corte en bocamanga	Diferencia hombro	Mal corte cuello
05/04/2017	1	295443	9600	18												
05/04/2017	2	295941	6491	54		2			1							
05/04/2017	3	295941	6491	54		1			1							
05/04/2017	4	295451	6491	36		1										
05/04/2017	5	295441	9600	63												
05/04/2017	6	295946	6491	54												
07/04/2017	7	276766	6491	18	1											
07/04/2017	8	276766	6491	54	1				1							
07/04/2017	9	295946	6491	18												
07/04/2017	10	295441	9600	72									1		2	
07/04/2017	11	295946	6491	54	1				1							
07/04/2017	12	280306	6491	72												
27/04/2017	13	298930	9600	63		2							2			
27/04/2017	14	298930	9600	9												
27/04/2017	15	298930	9600	45												
27/04/2017	16	298930	9600	9												
27/04/2017	17	279754	6491	63		2										
27/04/2017	18	279754	6491	9		1										
27/04/2017	19	279754	6491	63	1	2										
28/04/2017	20	298430	9600	54	1											
28/04/2017	21	298430	9600	9												
28/04/2017	22	279754	6491	63	1		1			1						
28/04/2017	23	279754	6491	9												
28/04/2017	24	298430	9600	54									1		1	
28/04/2017	25	298430	9600	9						1						
28/04/2017	26	286007	6491	63	2		2			1					1	
08/05/2017	27	284021	9600	54		1										
08/05/2017	28	297740	6491	72												
10/05/2017	29	298308	6491	54	2	2										
10/05/2017	30	298303	6491	9												
10/05/2017	31	298308	6491	54	3	2				2					2	
10/05/2017	32	298308	6491	9												
10/05/2017	33	298308	6491	63							1					
10/05/2017	34	299153	9600	54									1			
10/05/2017	35	299153	9600	9												
11/05/2017	36	299153	9600	54						1			2			
11/05/2017	37	299153	9600	9												
11/05/2017	38	298308	6491	63							1		1			

11/05/2017	39	298308	6491	9												
11/05/2017	40	298295	6491	63					2							
12/05/2017	41	299153	9600	9	1	1										
12/05/2017	42	299153	9600	63	1	1						2				
12/05/2017	43	297743	6491	63	3	4			8							
12/05/2017	44	297743	6491	9												
12/05/2017	45	287620	9600	63	1	2			2							
12/05/2017	46	287620	9600	63	1											
12/05/2017	47	298295	6491	72					2			1	1	1	1	
12/05/2017	48	297740	6491	9					4	2			1			
13/05/2017	49	297743	6491	54	2				6				1	1		
13/05/2017	50	297743	6491	9												
13/05/2017	51	297743	6491	54	1				3						2	
13/05/2017	52	297743	6491	9	1											
13/05/2017	53	287620	9600	63	1				3						1	
13/05/2017	54	287620	9600	9												
13/05/2017	55	287620	9600	36					3							
13/05/2017	56	287620	9600	9												
13/05/2017	57	287620	9600	36					1							
13/05/2017	58	287620	9600	9												
16/05/2017	59	297737	6491	63	2				3							
16/05/2017	60	297737	6491	63	2				2							
16/05/2017	61	297737	6491	9								1				
16/05/2017	62	297737	6491	9												
16/05/2017	63	299150	9600	9												
16/05/2017	64	299150	9600	63		2										
16/05/2017	65	299150	9600	36					2			1				1
17/05/2017	66	297737	6491	63	3				1			1				
17/05/2017	67	297737	6491	9												
17/05/2017	68	297737	6491	63	2					1						
17/05/2017	69	297737	6491	9												
17/05/2017	70	279525	9600	54		2			5						1	
17/05/2017	71	279525	9600	9												
18/05/2017	72	297737	6491	9												
18/05/2017	73	297737	6491	63	2	2				2						
18/05/2017	74	279523	9600	54											1	
18/05/2017	75	279523	9600	9												
18/05/2017	76	279523	9600	9												
18/05/2017	77	279523	9600	9												
18/05/2017	78	279523	9600	54											2	
18/05/2017	79	279523	9600	54		1									1	
18/05/2017	80	279523	9600	9		1					1					
18/05/2017	81	286013	6491	9												
18/05/2017	82	286013	6491	54	3	2										
19/05/2017	83	286013	6491	54		2										



19/05/2017	84	286013	6491	9												
19/05/2017	85	279523	9600	54												
19/05/2017	86	279523	9600	9		1										
19/05/2017	87	279523	9600	45												
19/05/2017	88	279523	9600	9												
19/05/2017	89	286013	6491	54												
20/05/2017	90	289492	6491	52					3							
22/05/2017	91	279523	9600	45												
22/05/2017	92	279523	9600	9												
22/05/2017	93	279523	9600	45												
22/05/2017	94	279523	9600	9					1			1				
22/05/2017	95	279523	9600	45		1									1	
22/05/2017	96	279523	9600	9												
23/05/2017	97	279523	9600	54												
23/05/2017	98	279523	9600	9												
23/05/2017	99	289515	6491	63	1	3						1				
23/05/2017	100	289515	6491	9												
23/05/2017	101	279523	9600	54		1										
23/05/2017	102	279523	9600	9		1										
24/05/2017	103	279503	6491	45				3		2						
24/05/2017	104	279503	6491	9		1										
24/05/2017	105	283471	9600	54					1	2						
24/05/2017	106	283471	9600	9												
24/05/2017	107	283471	9600	54					1	2						
24/05/2017	108	283471	9600	9												
24/05/2017	109	283471	9600	54											1	
25/05/2017	110	297745	6491	54	1	1			1			2				
25/05/2017	111	297745	6491	9												
25/05/2017	112	297745	6491	45	2	2						1				
25/05/2017	113	283471	9600	54								1			1	
25/05/2017	114	283471	9600	9												
25/05/2017	115	283471	9600	54	1					1						
26/05/2017	116	297745	6491	45	1				1							
26/05/2017	117	297745	6491	63	3											
26/05/2017	118	297745	6491	9												
26/05/2017	119	297745	6491	54	2	1						1				
26/05/2017	120	297745	6491	9												
26/05/2017	121	297745	6491	63	2	3										
26/05/2017	122	297745	6491	63	5	2								1		
29/05/2017	123	295462	6491	9		1										
29/05/2017	124	295462	6491	63	4											
29/05/2017	125	295462	6491	9												
29/05/2017	126	295462	6491	63		2										
29/05/2017	127	295462	6491	72	1	2						1				
29/05/2017	128	295462	6491	9												

29/05/2017	129	295462	6491	72											
30/05/2017	130	295462	6491	72		2			3	2					
30/05/2017	131	295462	6491	9											
30/05/2017	132	295462	6491	63		2			3	2					
30/05/2017	133	295462	6491	9											
31/05/2017	134	280305	6491	72					1				1		
31/05/2017	135	283471	9600	54					2	4					
31/05/2017	136	283471	9600	9											
31/05/2017	137	283471	9600	54					2						
31/05/2017	138	283471	9600	9											
31/05/2017	139	280305	6491	72	3	3									
31/05/2017	140	280305	6491	9											
31/05/2017	141	283471	9600	63	2	1									
02/06/2017	142	280993	6491	63	1	2			1					2	
02/06/2017	143	280993	6491	9											
02/06/2017	144	280993	6491	63	3	2			1					2	
02/06/2017	145	280993	6491	9											
02/06/2017	146	280993	6491	63		2			1						
02/06/2017	147	280993	6491	9	1										
05/06/2017	148	289499	6491	72	2				1			2			
05/06/2017	149	289499	6491	9											
05/06/2017	150	289499	6491	72	2	1									
05/06/2017	151	289499	6491	9											
06/06/2017	152	287623	9600	54											2
06/06/2017	153	287623	9600	9											
06/06/2017	154	287623	9600	54	1										
06/06/2017	155	287623	9600	9											
07/06/2017	156	287623	9600	54					1						2
07/06/2017	157	287623	9600	9											
07/06/2017	158	287623	9600	54					2						2
07/06/2017	159	287623	9600	9											
07/06/2017	160	287623	9600	54										1	1
07/06/2017	161	287623	9600	9											
08/06/2017	162	287623	9600	54										1	
08/06/2017	163	287623	9600	9											
08/06/2017	164	287623	9600	63											
08/06/2017	165	287623	9600	9		1									1
08/06/2017	166	287623	9600	63		1								1	1
08/06/2017	167	287623	9600	9											
09/06/2017	168	286014	6491	63	1	2				3					
09/06/2017	169	286014	6491	9						1					
09/06/2017	170	286014	6491	63	1	2				1					
12/06/2017	171	283470	9600	54						1					
12/06/2017	172	283470	9600	9		1									
12/06/2017	173	289501	6491	63	1					2					

12/06/2017	174	289501	6491	9											
12/06/2017	175	283472	9600	63					2			1		1	
12/06/2017	176	283472	9600	9	1										
13/06/2017	177	283472	9600	54					2						
13/06/2017	178	283472	9600	9											
13/06/2017	179	300626	6491	63		1									
13/06/2017	180	300626	6491	9											
13/06/2017	181	300626	6491	63	3	3			1						
13/06/2017	182	300626	6491	9											
14/06/2017	183	300626	6491	63	1										
14/06/2017	184	300626	6491	9											
14/06/2017	185	287622	9600	54								1	1	1	
14/06/2017	186	287622	9600	9		1		1				1			
14/06/2017	187	287622	9600	54			1								
14/06/2017	188	287622	9600	9											
15/06/2017	189	287622	9600	54											
15/06/2017	190	287622	9600	9											
15/06/2017	191	287622	9600	45											
15/06/2017	192	287622	9600	9											
15/06/2017	193	297735	6491	65	1	1			1						
15/06/2017	194	297735	6491	9					1						
16/06/2017	195	297735	6491	72											
16/06/2017	196	297735	6491	9											
16/06/2017	197	297735	6491	72	1	2			1			1			
16/06/2017	198	297735	6491	9											
16/06/2017	199	295442	6491	54	2	1									
16/06/2017	200	295442	6491	9											
19/06/2017	201	295442	6491	54	1										
19/06/2017	202	295442	6491	9											
19/06/2017	203	295442	6491	54	2										
19/06/2017	204	295442	6491	9											
20/06/2017	205	302221	9600	63								2			
20/06/2017	206	302221	9600	9											
21/06/2017	207	30224	9600	63											
21/06/2017	208	30224	9600	9											
21/06/2017	209	30224	9600	72											
22/06/2017	210	302224	9600	63					1						
22/06/2017	211	302224	9600	9											
22/06/2017	212	298301	6491	81	3	2			3	1					
22/06/2017	213	298301	6491	9											
22/06/2017	214	302224	9600	63					6						
22/06/2017	215	302224	9600	9											
26/06/2017	216	302227	9600	54					1						
26/06/2017	217	302227	9600	9											
26/06/2017	218	302227	9600	54					1					1	

26/06/2017	219	302227	9600	54									1		1	
26/06/2017	220	302227	9600	9												
26/06/2017	221	302227	9600	54												
26/06/2017	222	302227	9600	9						2						
27/06/2017	223	302215	9600	54						2			1		1	
27/06/2017	224	302215	9600	9												
27/06/2017	225	300620	6491	63	1					7						
28/06/2017	226	302215	9600	9												
28/06/2017	227	302215	9600	54						3						
28/06/2017	228	302215	9600	54						3						
28/06/2017	229	302215	9600	9												
28/06/2017	230	302215	9600	9												
28/06/2017	231	302215	9600	54						5						
28/06/2017	232	300620	6491	9									1			
29/06/2017	233	300620	6491	63						2				2		
30/06/2017	234	302215	9600	54						2			1			
30/06/2017	235	300620	6491	9												

Fuente: Empresa Kaizen



### Anexo 16. Registro histórico máquina mala

FECHA	SECCIÓN	MÁQUINA	OPERACIÓN	PROBLEMAS
23/06/2017	A	SAMBO	RF	REVIENTA
23/06/2017	A	SAMBO	PC	FILTRACION A
23/06/2017	A			No hay reincidencia
23/06/2017	A			No hay reincidencia
23/06/2017	A			No hay reincidencia
23/06/2017	A			No hay reincidencia
23/06/2017	A	OVERLOCK	CM	Tension
22/06/2017	C	OVERLOCK	UH	Cuchilla mala
22/06/2017	C			No hay reincidencia
22/06/2017	C			No hay reincidencia
22/06/2017	C			No hay reincidencia
22/06/2017	C			No hay reincidencia
22/06/2017	C			No hay reincidencia
22/06/2017	C	OVERLOCK	PM	Cloch malo
22/06/2017	C			No hay reincidencia
22/06/2017	C			No hay reincidencia
22/06/2017	C	OVERLOCK	PM	Salta
22/06/2017	C	CODO	PCTA	perfora
22/06/2017	C			No hay reincidencia
22/06/2017	C			No hay reincidencia
22/06/2017	C	OVERLOCK	PM	Revienta
22/06/2017	D			No hay reincidencia
22/06/2017	D			No hay reincidencia
22/06/2017	D			No hay reincidencia
22/06/2017	D			No hay reincidencia
22/06/2017	D			No hay reincidencia
22/06/2017	D			No hay reincidencia
22/06/2017	D	OVERLOCK	PC	Toda la semana salta
22/06/2017	D			No hay reincidencia
22/06/2017	D			No hay reincidencia
22/06/2017	D			No hay reincidencia
22/06/2017	D	CODO	PCTA	Las dos maquinas estan con salto
22/06/2017	D			No hay reincidencia
22/06/2017	D			No hay reincidencia
22/06/2017	D			No hay reincidencia
22/06/2017	D			No hay reincidencia
21/06/2017	C	OVERLOCK	PC	Aceite
21/06/2017	C			No hay reincidencia
21/06/2017	C			No hay reincidencia
21/06/2017	C			No hay reincidencia
21/06/2017	C			No hay reincidencia
21/06/2017	C			No hay reincidencia
21/06/2017	C	OVERLOCK	PM	Quiebra agujas
21/06/2017	C			No hay reincidencia
21/06/2017	C			No hay reincidencia
21/06/2017	C			No hay reincidencia

21/06/2017	C			No hay reincidencia
21/06/2017	C			No hay reincidencia
21/06/2017	C			No hay reincidencia
21/06/2017	C			No hay reincidencia
21/06/2017	D	SAMBO	PT MANGA	Aceite Busshing
21/06/2017	D			No hay reincidencia
21/06/2017	D			No hay reincidencia
21/06/2017	D			No hay reincidencia
21/06/2017	D			No hay reincidencia
21/06/2017	D			No hay reincidencia
21/06/2017	D			No hay reincidencia
21/06/2017	D			No hay reincidencia
21/06/2017	D			No hay reincidencia
21/06/2017	D			No hay reincidencia
21/06/2017	D			No hay reincidencia
21/06/2017	D			No hay reincidencia
21/06/2017	D			No hay reincidencia
21/06/2017	D			No hay reincidencia
21/06/2017	D			No hay reincidencia
21/06/2017	D			No hay reincidencia
21/06/2017	A	SAMBO	SC PUÑO	Salto
21/06/2017	A			
21/06/2017	A	OVERLOCK	CC	Revienta hilo
21/06/2017	B	SAMBO	RF	No corta hilo (reincidencia)
21/06/2017	B			No hay reincidencia
21/06/2017	B	OVERLOCK	UH	Revienta hilo
21/06/2017	B	OVERLOCK	CC	FILTRACION
21/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Revienta hilo
21/06/2017	B			Necesita limpieza profunda en toda la maquina
21/06/2017	B			No hay reincidencia
21/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Tension
21/06/2017	B	SAMBO	RM	Tension
21/06/2017	B	SAMBO	RM	Tension
21/06/2017	B	OVERLOCK	CC	Filtracion de aceite
21/06/2017	B			No hay reincidencia
21/06/2017	B			No hay reincidencia
21/06/2017	B			No hay reincidencia
21/06/2017	A	SAMBO	PT CUELLO	Filtracion de aceite
21/06/2017	A	SAMBO	PT CUELLO	Filtracion de aceite
21/06/2017	B	SAMBO	RM	Filtracion de aceite
21/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Filtracion de aceite
21/06/2017	B	OVERLOCK	CM	Filtracion de aceite
21/06/2017	B	OVERLOCK	CC	Filtracion de aceite
21/06/2017	B	OVERLOCK	CC	Filtracion de aceite
20/06/2017	A	SAMBO	RF	Aceite
20/06/2017	A	SAMBO	RF	Salto fruncido
20/06/2017	A	SAMBO	SC BOLSA	Salto
20/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Aceite
20/06/2017	B	OVERLOCK	CC	Aceite
20/06/2017	B	OVERLOCK	CC	Filtracion de aceite
20/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Filtracion de aceite
20/06/2017	B	OVERLOCK	CC	Filtracion de aceite
20/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Filtracion de aceite

20/06/2017	B	OVERLOCK	CM	Filtracion de aceite
20/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Filtracion de aceite
19/06/2017	A	SAMBO	RF	Salto, tension
19/06/2017	A	SAMBO	SC PUÑO	Salto
19/06/2017	A	SAMBO	SC BOLSA	Salto
22/06/2017	A	SAMBO	PM	Aceite
22/06/2017	A	SAMBO	PC	Variacion folder variacion
22/06/2017	A	OVERLOCK	PC	Folder malo
22/06/2017	A	SAMBO	SC Banda	salto
22/06/2017	A	PLANA	P CIPER	Arrastre malo
22/06/2017	A	SAMBO	SC Banda	Salto
22/06/2017	A	SAMBO	SC Banda	Salto
22/06/2017	A			No hay reincidencia
23/06/2017	B	SAMBO	RF	Salto
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B	OVERLOCK	PM	revienta hilo
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B	OVERLOCK	PC	No corta
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B	SAMBO, OVERLOCK	RM,CM	Tension
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Revienta ( 4 veces reportada)
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B			No hay reincidencia
22/06/2017	A	SAMBO	PT	Salto fruncido, puntada caída
22/06/2017	A	SAMBO	PT MANGA	Salto, variacion en cinta
22/06/2017	A	SAMBO	PT MANGA	Aceite, fruncido
22/06/2017	A	OVERLOCK	UH	Quiebra agujas, patina cuando costura
22/06/2017	A	SAMBO	PT CUELLO	Folder no dobla bien la cinta
22/06/2017	A	SAMBO	RF	Empalme abierto, hebra no corta
23/06/2017	B	OVERLOCK	CM	Revienta hilo
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B	OVERLOCK, CODO	PM, PT	Revienta hilo, problema folder
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B			No hay reincidencia
23/06/2017	B	OVERLOCK	CC	Revienta hilo

11/06/2017	D	SAMBO	PCT DE CUELLO	Revienta hilo y salto
11/06/2017	D	SAMBO	PCT DE MANGA	Salto
11/06/2017	C	SAMBO	RF	Aceite
11/06/2017	D	OVERLOK	CC	Shain Cutter
11/06/2017	D	SAMBO	PCTA DE MANGA	Aceite
11/06/2017	D	SAMBO	PCTA DE MANGA	Aceite
11/06/2017	D	OVERLOCK	CC	Revienta
11/06/2017	D	SAMBO	2; PCTA DE MANGA	Aceite
11/06/2017	D	SAMBO	PCTA DE CUELLO	Aceite
11/06/2017	D	SAMBO	PCTA DE MANGA	Aceite
11/06/2017	D	SAMBO	RF	Aceite
11/06/2017	D	OVERLOCK	UH	Aceite
11/06/2017	D	SAMBO	PCTA DE CUELLO	Aceite
11/06/2017	C	SAMBO	RF, RM	Aceite
11/06/2017	C	SAMBO	RM	Aceite
11/06/2017	C	OVERLOCK	CC	Aceite
11/06/2017	C	OVERLOCK	CC	Aceite
11/06/2017	C	CODO	PCTA	Aceite
11/06/2017	C	OVERLOCK	PC	Aceite
11/06/2017	C	CODO	PCTA	Ondulado
11/06/2017	C	SAMBO	RF	Revienta hilo, descalse en empalme
11/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Revienta hilo
11/06/2017	B	OVERLOCK	UH	Salto, revienta hilo
11/06/2017	C	OVERLOCK	PC	Aceite
11/06/2017	C	SAMBO	RF	Hilo en la leva
11/06/2017	C	SAMBO, OVERLOCK	RF, PM	Aceite
11/06/2017	C	OVERLOCK	CC	Revienta hilo
11/06/2017	D	SAMBO	RM	Revienta hilo
11/06/2017	D	OVERLOCK	UH	Revienta hilo
11/06/2017	D	SAMBO	RF	Aire
11/06/2017	D	CODO	PCTA	Salto
11/06/2017	D	CODO	PCTA	Ondulado
11/06/2017	D	OVERLOCK	PC	Salto y revienta
11/06/2017	D	OVERLOCK	PM	Revienta hilo
11/06/2017	D	SAMBO	RF	Marcado
11/06/2017	D	CODO	PCTA	Salto y ondulado
11/06/2017	D	OVERLOCK	PC	Quiebra agujas
11/06/2017	D	CODO	PCTA	Ondulado
12/06/2017	B	SAMBO	RF	Aceite
12/06/2017	B	SAMBO	CC	Aceite
12/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Aceite
12/06/2017	B	OVERLOCK	PC	Variacion
12/06/2017	B	OVERLOCK	UH	Tiraba tela aun lado
12/06/2017	B	CODO	PCTA	Embolsado



12/06/2017	B	OVERLOCK	PC	Revienta
12/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Revienta, perfora,descalse
12/06/2017	B	PLANA	SCC	Aceite
12/06/2017	B	SAMBO	RM	Revisar tapadera
12/06/2017	B	OVERLOCK	CC	Quiebra agujas
12/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Tapadera
12/06/2017	B	PLANA	SCC	Aceite
12/06/2017	B	SAMBO	RF	Aceite
12/06/2017	B	OVERLOCK	CC	Revienta hilo, salto
12/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Revienta hilo, filtracion
12/06/2017	B	OVERLOCK	CM	Tension
12/06/2017	B	CODO	PCTA	Salto, variacion en cinta
12/06/2017	B	SAMBO	RF	Salto, cuchilla
12/06/2017	B	SAMBO	RF	Varios
12/06/2017	B	SAMBO	RF	Varios
12/06/2017	B	OVERLOCK	UH	Revienta, salto
12/06/2017	B	SAMBO	RF	Salto, cuchilla
12/06/2017	D	SAMBO	RM	Salto, revienta, cuchilla
12/06/2017	C	CODO	PCTA	Salto, revienta, variacion
12/06/2017	C	SAMBO	RF	Salto, revienta
12/06/2017	C	OVERLOCK	PM	Varios
12/06/2017	C	OVERLOCK	PM	Varios
12/06/2017	C	SAMBO	RF	Cuchilla, salto, revienta
12/06/2017	D	OVERLOCK	CC	Varios
12/06/2017	D	OVERLOCK	PM	Varios
12/06/2017	D	CODO	PCTA	Salto, revienta
14/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Filtracion de aceite
14/06/2017	B	SAMBO	RF	Filtracion de aceite
14/06/2017	B	OVERLOCK	CM	Filtracion de aceite
14/06/2017	B	OVERLOCK	CC	Filtracion de aceite
14/06/2017	B	OVERLOCK	UH	Filtracion de aceite
14/06/2017	B	OVERLOCK	PC	Filtracion de aceite
14/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Filtracion de aceite
14/06/2017	D	OVERLOCK	CC	no corta hilo
14/06/2017	D	SAMBO	RF	no corta hilo
14/06/2017	D	OVERLOCK	PC	Se cae puntada, folder
14/06/2017	D	SAMBO	RF	Suelta costura del empalme
14/06/2017	C	OVERLOCK	PC	Filtracion de aceite
14/06/2017	C	OVERLOCK	PM	Corcho motor
14/06/2017	B	CODO	PCTA	Bota puntada
14/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Revienta hilo
15/06/2017	B			No hay reincidencia
15/06/2017	B			No hay reincidencia
15/06/2017	B			No hay reincidencia
15/06/2017	B			No hay reincidencia
15/06/2017	B			No hay reincidencia
15/06/2017	B			No hay reincidencia
15/06/2017	B			No hay reincidencia
15/06/2017	B			No hay reincidencia
15/06/2017	B			No hay reincidencia
15/06/2017	B			No hay reincidencia
15/06/2017	B			No hay reincidencia
15/06/2017	B			No hay reincidencia
15/06/2017	B			No hay reincidencia

15/06/2017	B			No hay reincidencia
15/06/2017	B			No hay reincidencia
15/06/2017	B			No hay reincidencia
15/06/2017	A			No hay reincidencia
15/06/2017	A			No hay reincidencia
15/06/2017	A			No hay reincidencia
15/06/2017	A			No hay reincidencia
15/06/2017	A			No hay reincidencia
15/06/2017	A			No hay reincidencia
15/06/2017				No hay reincidencia
15/06/2017	C			No hay reincidencia
15/06/2017	C			No hay reincidencia
15/06/2017	C			No hay reincidencia
15/06/2017	C			No hay reincidencia
15/06/2017	C			No hay reincidencia
15/06/2017	C			No hay reincidencia
15/06/2017	C			No hay reincidencia
15/06/2017	C			No hay reincidencia
15/06/2017	C			No hay reincidencia
15/06/2017	C			No hay reincidencia
15/06/2017	C			No hay reincidencia
15/06/2017	C			No hay reincidencia
15/06/2017	C			No hay reincidencia
15/06/2017	C			No hay reincidencia
15/06/2017	C			No hay reincidencia
15/06/2017	D			No hay reincidencia
15/06/2017	D			No hay reincidencia
15/06/2017	D			No hay reincidencia
15/06/2017	D			No hay reincidencia
15/06/2017	D			No hay reincidencia
15/06/2017	D			No hay reincidencia
15/06/2017	D			No hay reincidencia
15/06/2017	D			No hay reincidencia
15/06/2017	D			No hay reincidencia
15/06/2017	D			No hay reincidencia
15/06/2017	D			No hay reincidencia
15/06/2017	D			No hay reincidencia
15/06/2017	D			No hay reincidencia
15/06/2017	D			No hay reincidencia
17/06/2017	A	OVERLOCK	PC	Salto y perforacion
17/06/2017	A	SAMBO	RM	Salto
17/06/2017	A	SAMBO	SC BANDA	Salto
17/06/2017	A	SAMBO	R BOLSA	Salto
17/06/2017	A	SAMBO	R BOLSA	Salto
17/06/2017	B	OVERLOCK	PM	Revienta hilo
17/06/2017	B	SAMBO	SC	Variacion y fruncido
17/06/2017	B	OVERLOCK	CC	Cuchilla hilo
17/06/2017	B	CODO	PCTA	Variacion
17/06/2017	B	CODO	PCTA	50/50
17/06/2017	B	SAMBO	RM	Aceite
17/06/2017	B	OVERLOCK	PC	Aceite y perforacion
17/06/2017	B	SAMBO	RF	Folder automatico se pega

17/06/2017	B	SAMBO	RF	Perforacion, salto
17/06/2017	B	SAMBO	RF	Cuchilla
17/06/2017	B	OVERLOCK	UH	Motor y piezas dañadas
17/06/2017	B	SAMBO	RM	Maquina desviada
17/06/2017	C	OVERLOCK	CM	Colocho y abre costura
17/06/2017	C	SAMBO	RF	No corta hilo cuchilla
17/06/2017	C	SAMBO	RM	Salto
17/06/2017	C	OVERLOCK	CC	Ajuste de piezas
17/06/2017	C	SAMBO	RF	Electrovalvula
17/06/2017	C	SAMBO	RM	Revienta hilo y salto
17/06/2017	C	SAMBO	RF	Revienta hilo, ruedo torneado
17/06/2017	C	SAMBO	RF	Aciete
17/06/2017	C	OVERLOCK	CC	Aciete
17/06/2017	C	OVERLOCK	CC	Ruido excesivo
17/06/2017	D	SAMBO	PM	Aceite
17/06/2017	D	SAMBO	PM	Aceite
17/06/2017	D	SAMBO	RF	Aceite
17/06/2017	D	OVERLOCK	PC	Aceite
17/06/2017	D	OVERLOCK	UH	Aceite
17/06/2017	D	SAMBO	RM	Aceite
17/06/2017	D	OVERLOCK	PM	Aceite
17/06/2017	D	SAMBO	PCTA CUELLO	Aceite
17/06/2017	D	OVERLOCK	UH	Aceite
28/06/2017	A	OVERLOCK	PC	Fruncido en cuello
28/06/2017	A	CODO	PCTA	Salto
28/06/2017	A	SAMBO	RF, PCTA MANGA	Torneado, grencha mala
28/06/2017	A			No hay reincidencia
28/06/2017	A			No hay reincidencia
28/06/2017	A			No hay reincidencia
28/06/2017	A			No hay reincidencia
28/06/2017	A			No hay reincidencia
28/06/2017	B			No hay reincidencia
28/06/2017	B			No hay reincidencia
28/06/2017	B	CODO	PCTA	Salto
28/06/2017	B	SAMBO	RM	Variacion en puntada
28/06/2017	B			No hay reincidencia
28/06/2017	B			No hay reincidencia
28/06/2017	B	OVERLOCK	CC, PC	Filtracion de aceite, salto
28/06/2017	B			No hay reincidencia
28/06/2017	B			No hay reincidencia
28/06/2017	B			No hay reincidencia
28/06/2017	B			No hay reincidencia
28/06/2017	B	OVERLOCK	PM	SALTO
28/06/2017	B	SAMBO, OVERLOCK	PM, PC	Puntada grande, cuello safado
28/06/2017	B	SAMBO	RF	SALTO
28/06/2017	B	OVERLOCK	UH, PC, PM	Puntada por pulgada, Ajuste de maquina
28/06/2017	C			No hay reincidencia
28/06/2017	C			No hay reincidencia
28/06/2017	C			No hay reincidencia
28/06/2017	C	OVERLOCK	CC	Salto, revienta



28/06/2017	C	SAMBO	RM	Salto
28/06/2017	C			No hay reincidencia
28/06/2017	C			No hay reincidencia
28/06/2017	C			No hay reincidencia
28/06/2017	C			No hay reincidencia
28/06/2017	C			No hay reincidencia
28/06/2017	C	OVERLOCK	PM	Quiebra agujas
28/06/2017	C			No hay reincidencia
28/06/2017	C	SAMBO	RM	Salto
28/06/2017	C	CODO	PCTA	Salto
28/06/2017	C			No hay reincidencia
28/06/2017	D	OVERLOCK	CC	Pin safadó
28/06/2017	D	OVERLOCK	CC	Revienta hilo
28/06/2017	D			No hay reincidencia
28/06/2017	D			No hay reincidencia
28/06/2017	D			No hay reincidencia
28/06/2017	D			No hay reincidencia
28/06/2017	D			No hay reincidencia
28/06/2017	D			No hay reincidencia
28/06/2017	D			No hay reincidencia
28/06/2017	D			No hay reincidencia
28/06/2017	D	OVERLOCK, SAMBO	PM, PCTA	Ya corregido
28/06/2017	D			No hay reincidencia
28/06/2017	D			No hay reincidencia
28/06/2017	D			No hay reincidencia
28/06/2017	D			No hay reincidencia
29/06/2017	A	OVERLOCK, SAMBO,OVERLOCK		Estas maquina no se habian entregado, les falta justar piezas
29/06/2017	A			No hay reincidencia
29/06/2017	A			No hay reincidencia
29/06/2017	A	SAMBO	RF	Velocidad
29/06/2017	A			No hay reincidencia
29/06/2017	A			No hay reincidencia
29/06/2017	A			No hay reincidencia
29/06/2017	A			No hay reincidencia
29/06/2017	A			No hay reincidencia
29/06/2017	B			No hay reincidencia
29/06/2017	B	SAMBO	RM	Tension
29/06/2017	B	SAMBO	RF	Prensatela dañado
29/06/2017	B			No hay reincidencia
29/06/2017	B			No hay reincidencia
29/06/2017	B	OVERLOCK	PM	revienta hilo( todo el dia)
29/06/2017	B			No hay reincidencia
29/06/2017	B			No hay reincidencia
29/06/2017	B			No hay reincidencia
29/06/2017	B			No hay reincidencia
29/06/2017	B			No hay reincidencia
29/06/2017	B			No hay reincidencia
29/06/2017	B			No hay reincidencia
29/06/2017	B			No hay reincidencia
29/06/2017	B			No hay reincidencia
29/06/2017	B			No hay reincidencia



29/06/2017	C			No hay reincidencia
29/06/2017	C			No hay reincidencia
29/06/2017	C	PLANA	SCCUELLO	Hilo suelto
29/06/2017	C			No hay reincidencia
29/06/2017	C	SAMBO	RF	No corta hilo
29/06/2017	C			No hay reincidencia
29/06/2017	C			No hay reincidencia
29/06/2017	C	CODO	PCTA	Revienta hilo( cambio de agujas)
29/06/2017	C			No hay reincidencia
29/06/2017	C			No hay reincidencia
29/06/2017	C	SAMBO	RM	Revienta hilo( hilo en la leva)
29/06/2017	C			No hay reincidencia
29/06/2017	C			No hay reincidencia
29/06/2017	C	SAMBO	RF	Prensatela malo( electrovalvula)
29/06/2017	C	SAMBO	RF	Electrovalvula
29/06/2017	D	OVERLOCK	SORGETE, RUEDO	Filtracion de aceite
29/06/2017	D	SAMBO	PC, PM	Filtracion de aceite
29/06/2017	D			No hay reincidencia
29/06/2017	D	SAMBO	PM	Filtracion de aceite
29/06/2017	D	OVERLOCK	CC, UH	Filtracion de aceite
29/06/2017	D			No hay reincidencia
29/06/2017	D			No hay reincidencia
29/06/2017	D			No hay reincidencia
29/06/2017	D			No hay reincidencia
29/06/2017	D			No hay reincidencia
29/06/2017	D	OVERLOCK	PM	Revienta hilo
29/06/2017	D	SAMBO	RM	Tension
29/06/2017	D			No hay reincidencia
29/06/2017	D			No hay reincidencia
29/06/2017	D			No hay reincidencia
30/06/2017	A			No hay reincidencia
30/06/2017	A			No hay reincidencia
30/06/2017	A			No hay reincidencia
30/06/2017	A			No hay reincidencia
30/06/2017	A			No hay reincidencia
30/06/2017	A			No hay reincidencia
30/06/2017	A			No hay reincidencia
30/06/2017	A			No hay reincidencia
30/06/2017	A			No hay reincidencia
30/06/2017	B			No hay reincidencia
30/06/2017	B			No hay reincidencia
30/06/2017	B			No hay reincidencia
30/06/2017	B			No hay reincidencia
30/06/2017	B			No hay reincidencia
30/06/2017	B			No hay reincidencia
30/06/2017	B			No hay reincidencia
30/06/2017	B			No hay reincidencia
30/06/2017	B			No hay reincidencia
30/06/2017	B			No hay reincidencia
30/06/2017	B			No hay reincidencia

[illegible]

Anexo N°17. Propuesta de Bitácora de mantenimiento

		BITÁCORA DE MAQUINA							
AÑO:		OPERACIÓN:		MÓDULO:		CÓDIGO DE MÁQUINA:		MODELO:	
DATOS GENERALES		REGISTRO DE TIEMPO DE MÁQUINA MALA							
1.FECHA	2.CÓDIGO DEL PROBLEMA	3.HORA DE PARO	4.HORA DE INICIO	5.NOMBRE DEL OPERARIO	6.NOMBRE DEL MANTENEDOR	7.HORA DE FINALIZACIÓN	8.DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL MANTENIMIENTO		
MARCA:		FECHA DE ADQUISICIÓN:		RESPONSABLE DE SECCIÓN: _____					
MANTENIMIENTO CORRECTIVO									
9.# DE PIEZAS A CAMBIAR	10.NOMBRE DE PIEZAS QUE SE CAMBIARON	11.COSTO DE LA PIEZA	12.¿CAMBIO O RELLENO DE ACEITE?	13.CANTIDAD DE ACEITE UTILIZADO	14.TIPO DE ACEITE	15.OBSERVACIONES DEL MANTENEDOR			

fuente: Elaboración propia

### Anexo N°18. Registros comparativos

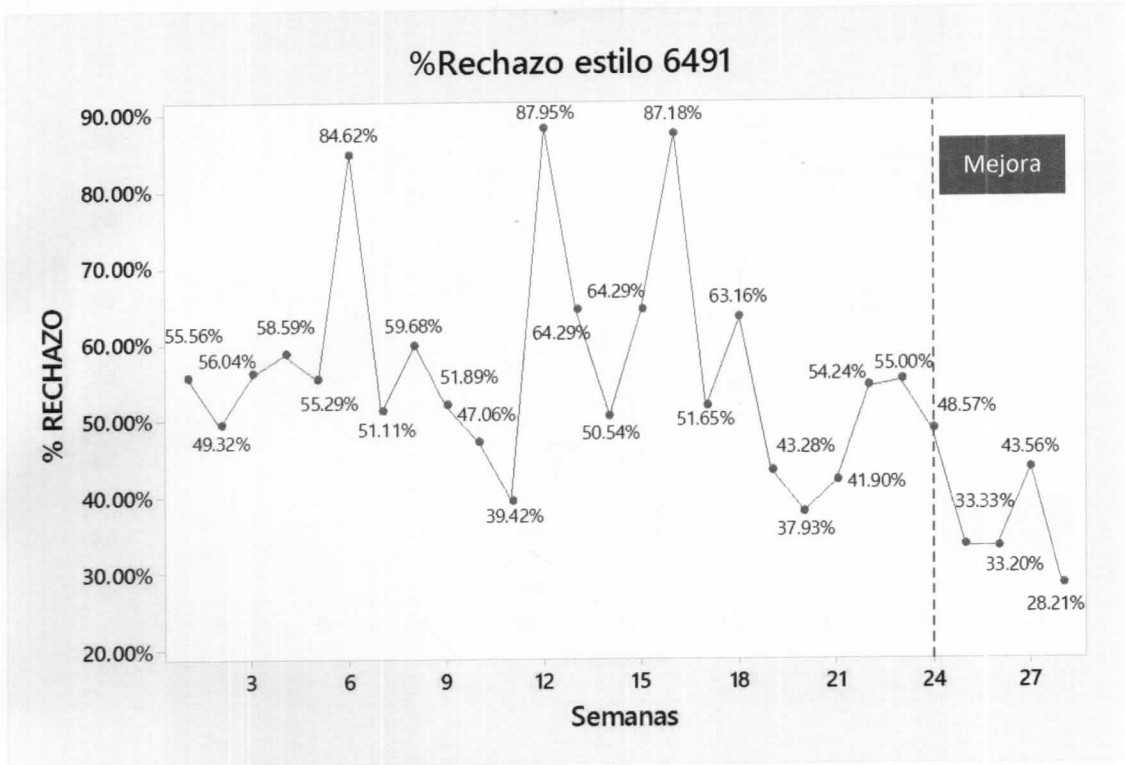
ESTILO 6491							PORCENTAJE RENDIMIENTO
Semana	REVISION	Aprobada 1ra	RECHAZO	MUESTRA	Defectos	% RECHAZO	
18	1824	672	1152	298	58	63.16%	36.84%
19	12864	7296	5568	1698	125	43.28%	56.72%
20	4176	2592	1584	642	50	37.93%	62.07%
21	5040	2928	2112	1504	139	41.90%	58.10%
22	5664	2592	3072	918	134	54.24%	45.76%
23	1920	864	1056	588	87	55.00%	45.00%
24	3360	1728	1632	1066	102	48.57%	51.43%
Semana con mejora	2880	1920	960	744	42	33.33%	66.67%
	2976	1988	988	434	38	33.20%	66.80%
	3696	2086	1610	462	30	43.56%	56.44%
	3744	2688	1056	468	25	28.21%	71.79%

ESTILO 9600							PORCENTAJE RENDIMIENTO
Semana	REVISION	Aprobada 1ra	RECHAZO	MUESTRA	Defectos	% NO CONFORME	
17	6624	5328	1296	822	27	19.57%	80.43%
18	6768	5664	1104	774	19	16.31%	83.69%
19	8208	6768	1440	990	34	17.54%	82.46%
20	6096	4944	1152	812	18	18.90%	81.10%
21	2208	1776	432	336	7	19.57%	80.43%
22	3312	2544	768	534	20	23.19%	76.81%
23	1008	768	240	180	6	23.81%	76.19%
24	2544	2400	144	711	4	5.66%	94.34%
Semana de mejora	2016	1874	142	482	8	7.04%	92.96%
	3072	2882	190	545	7	6.18%	93.82%
	2736	2642	94	528	4	3.44%	96.56%

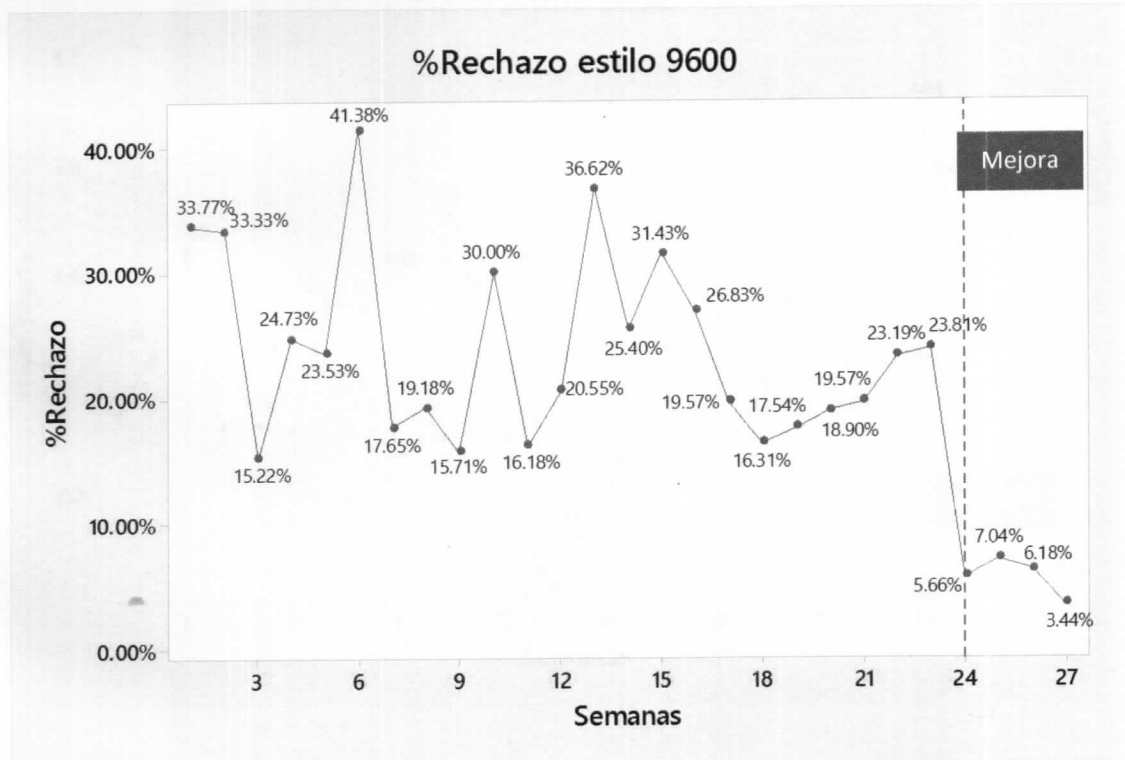
Fuente: Empresa Kaizen



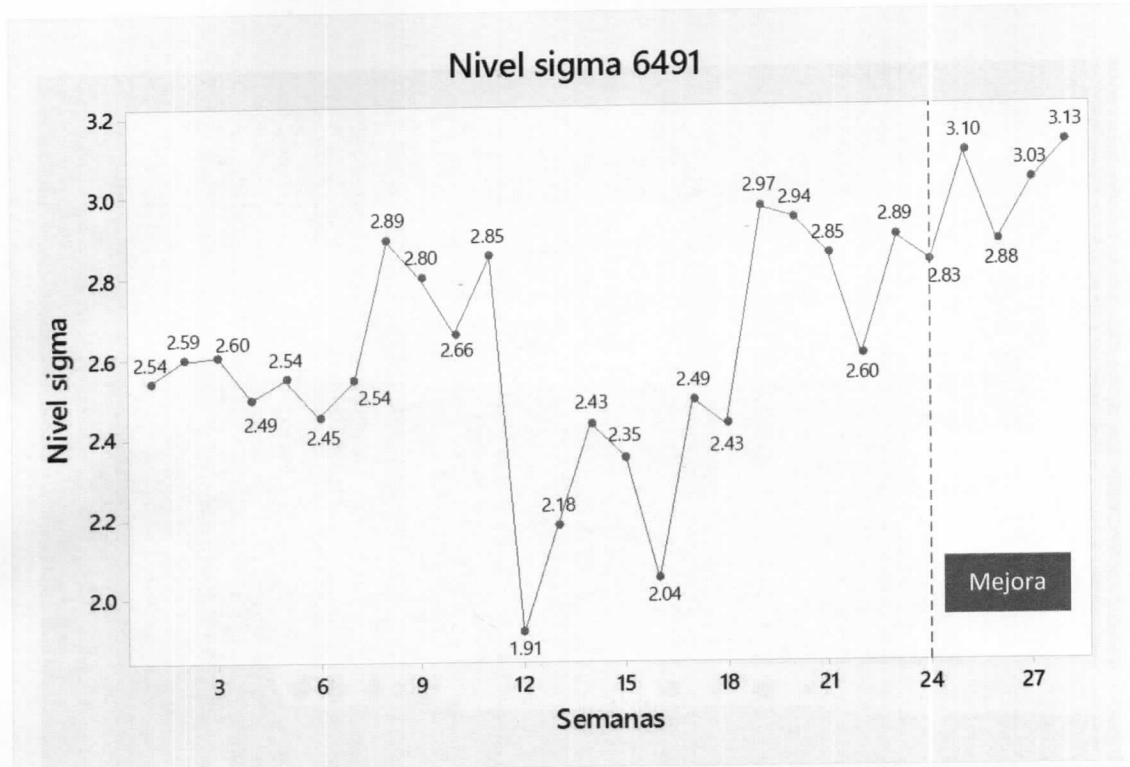
### Anexo 19. %Rechazo comparativo 6491



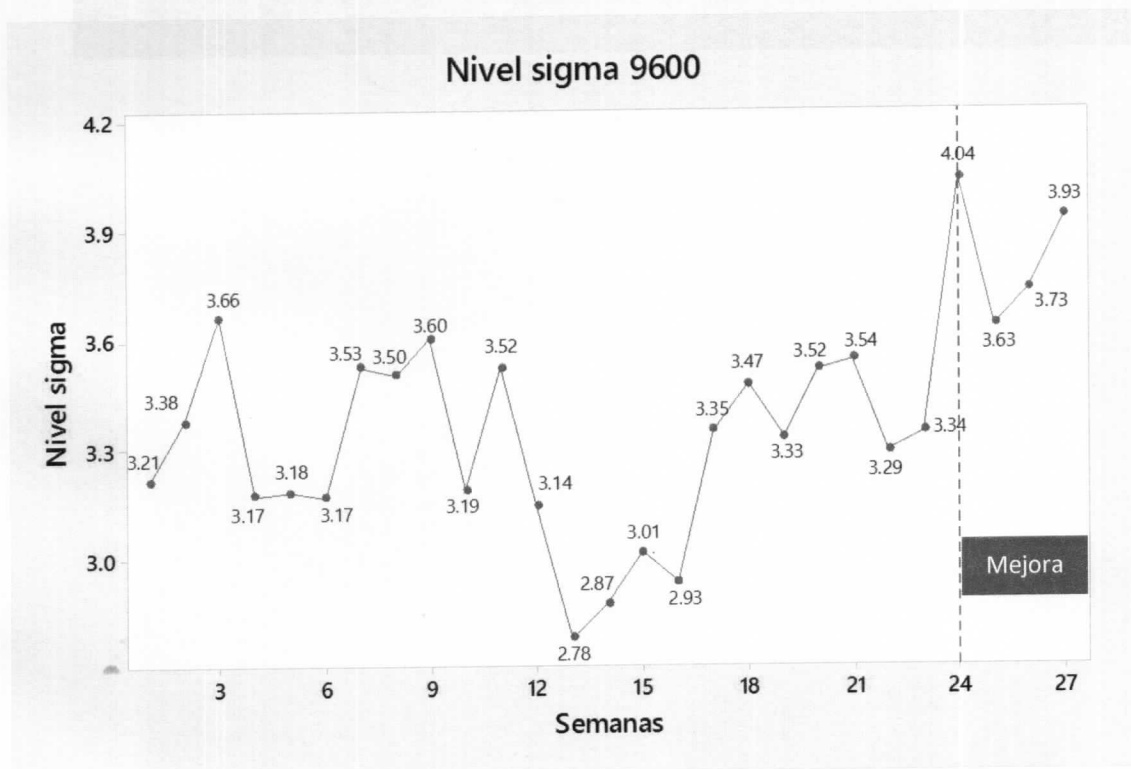
### Anexo N°20. %Rechazo comparativo 9600



### Anexo 21. Nivel sigma comparativo 6491



### Anexo N°22. Nivel sigma comparativa 9600



**Anexo N°23. Área de relajado o inspección de tela**



## Anexo 24. Defectos de manchas y hebra

Defecto de mancha  
de aceite



Defecto de mancha  
de aceite



Defecto de hebras

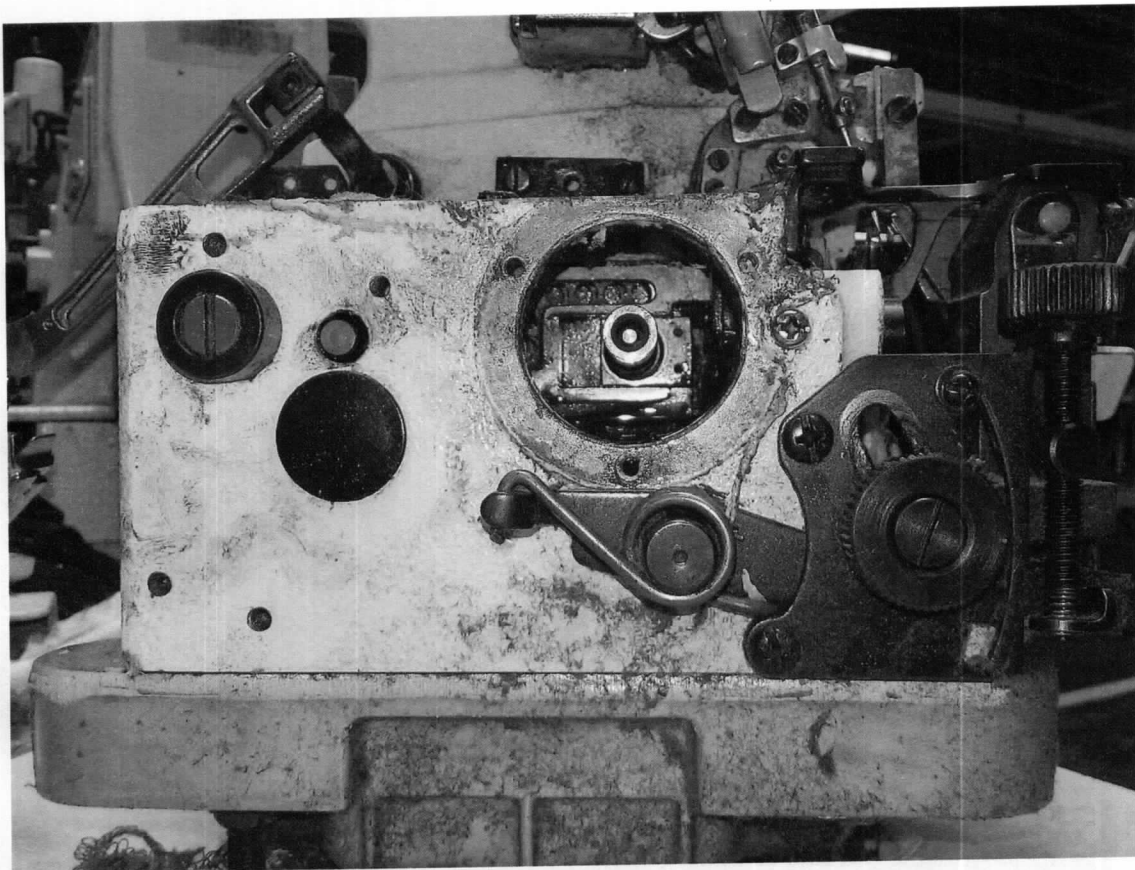
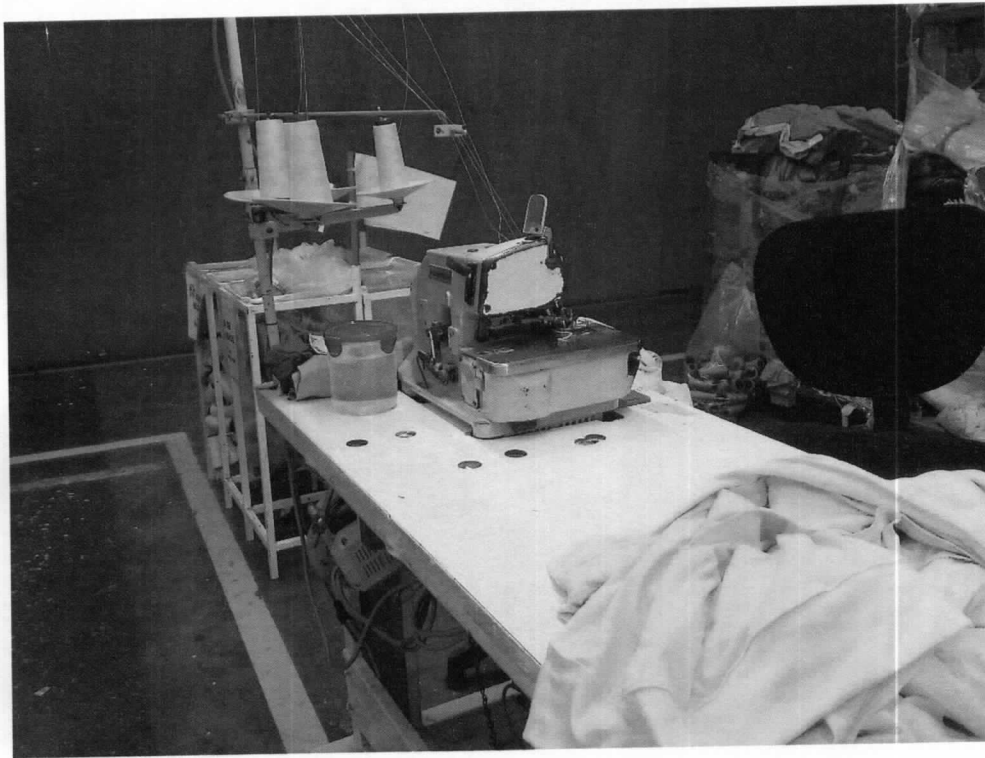




Anexo N°25. Área de costura

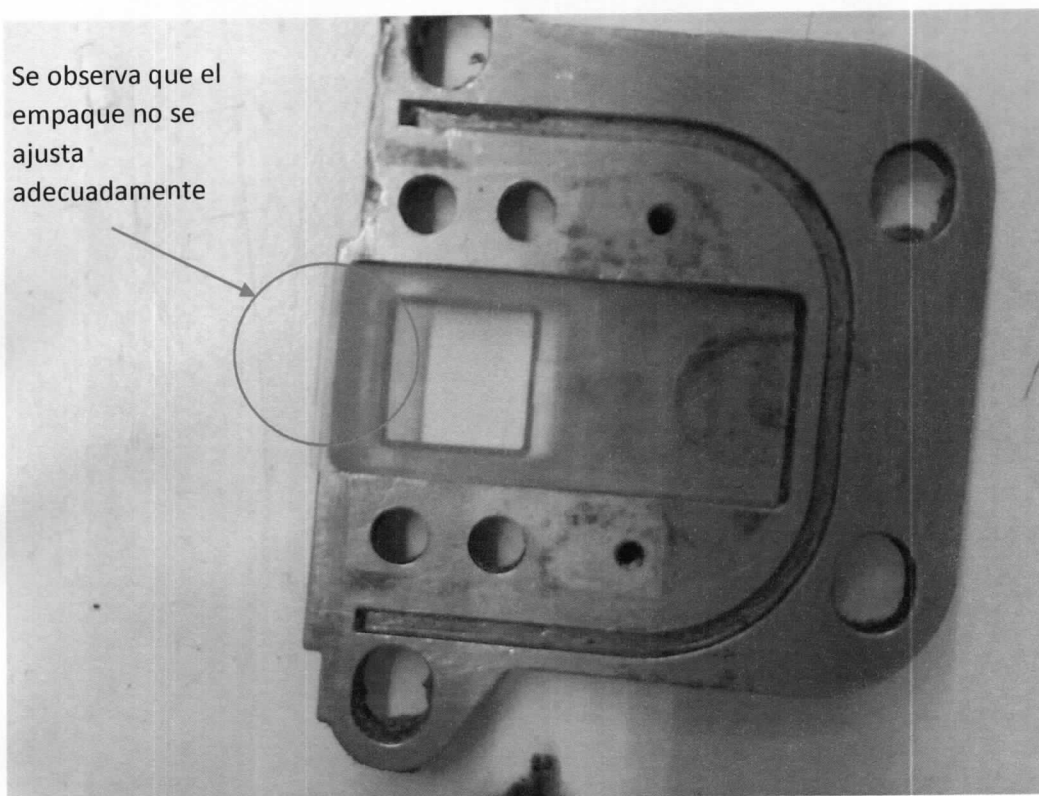


Anexo N°26. Máquina JUKI

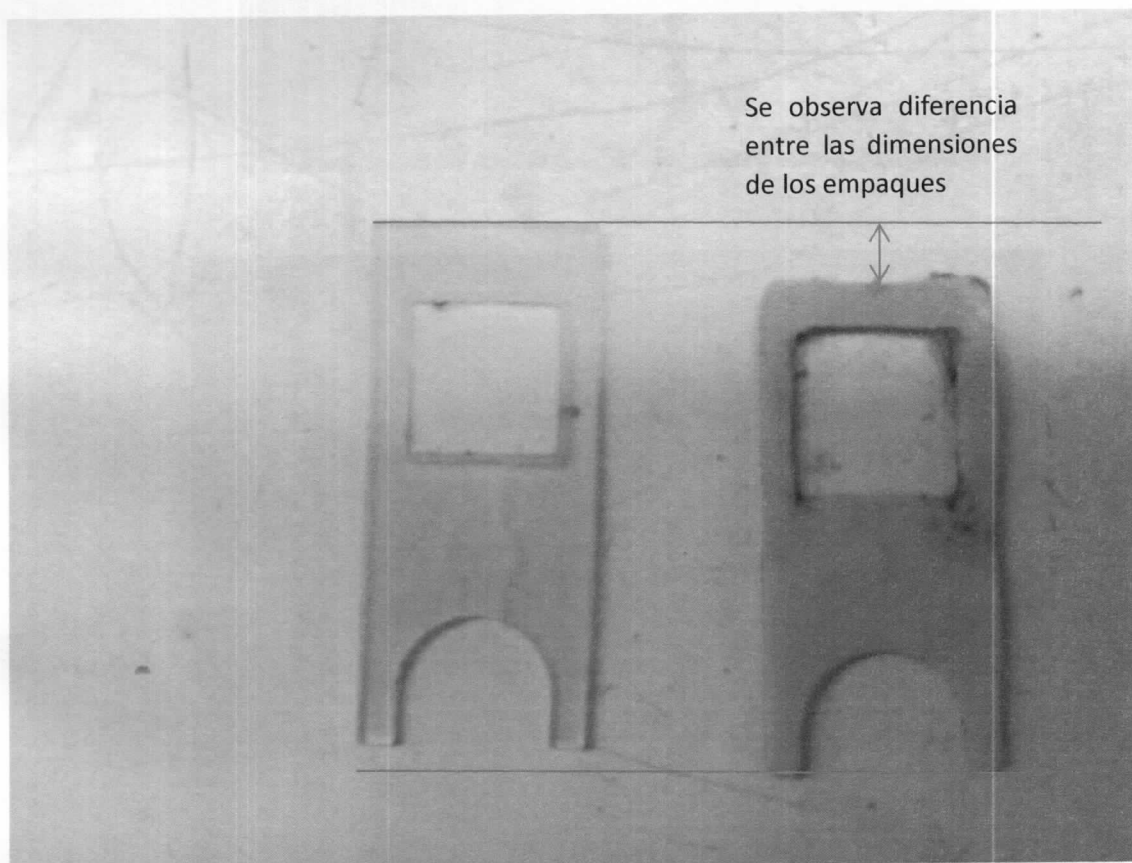


## Anexo N°27. Empaques no originales a máquinas de costura

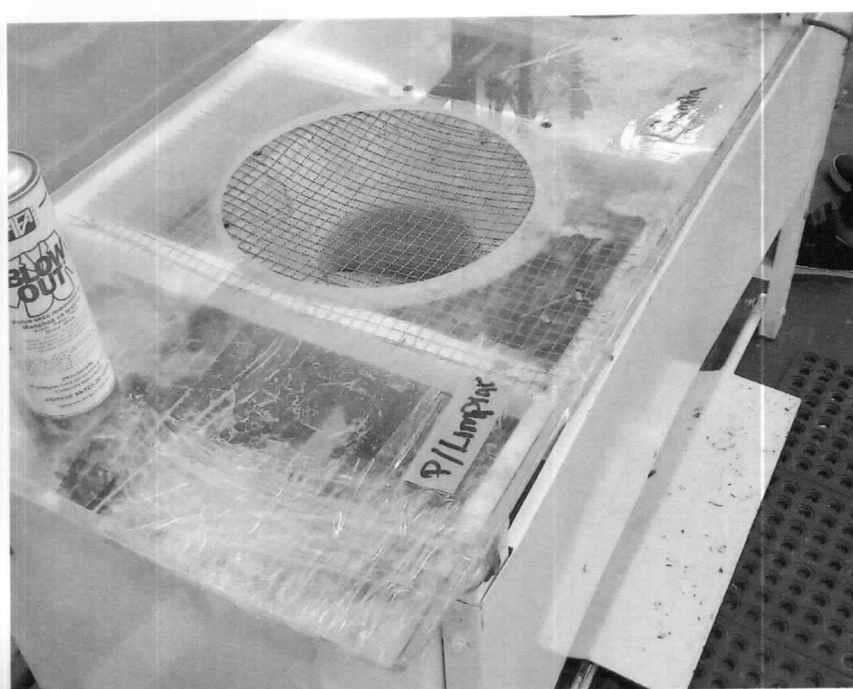
Se observa que el empaque no se ajusta adecuadamente



Se observa diferencia entre las dimensiones de los empaques



Anexo N° 28. Líquido de limpieza de manchas de aceite Blow Out





# Anexo N°29. Bitácora de mantenimiento actual

**BITACORA DE MAQUINA MALA**  
6MEC001-FO / Rev 0 / 22-Nov-18  
 SEMANA: 32 DEL 07 DE AGOSTO AL 11 DE AGOSTO DEL 2017

SUPERVISOR DE PRODUCCION:  
 MECANICO: Obeth Miranda

MODULO: 10  
 SECCION: A

DATOS GENERALES				REGISTRO DE TIEMPO DE MAQUINA MALA						OBSERVACIONES
FECHA	CODIGO MAQUINA	OPERACION	CODIGO DEL PROBLEMA	HORA DE REGISTRO (SUPERVISOR)	HORA DE INICIO (MECANICO)	FIRMA DE SUPERVISOR	FIRMA DEL MECANICO	HORA DE FIN DE LA OPERACION	FIRMA DE SUPERVISOR	
8/8/17	Samba	R.F. Decora	012	8:20	8:30	[Firma]	[Firma]	9:00	[Firma]	[Firma]
8/8/17	R.F.	01	01	1:30	1:30	[Firma]	[Firma]	1:40	[Firma]	[Firma]
8/8/17	C.W. C.W.	012	012	1:50	1:52	[Firma]	[Firma]	2:05	[Firma]	[Firma]
8/8/17	Samba	R.F. Decora	012	2:55	2:58	[Firma]	[Firma]	3:07	[Firma]	[Firma]
8/8/17	Samba	R.F. Decora	012	8:30	8:30	[Firma]	[Firma]	11:00	[Firma]	[Firma]
8/8/17	Samba	R.F. Decora	012	10:45	10:45	[Firma]	[Firma]	2:55	[Firma]	[Firma]
8/8/17	Samba	R.F. Decora	012	2:40	2:45	[Firma]	[Firma]	5:05	[Firma]	[Firma]
8/8/17	Berilo	C.W. Decora	002	4:40	4:45	[Firma]	[Firma]	5:08	[Firma]	[Firma]
8/8/17	Codo	C.W. Decora	002	1:40	1:55	[Firma]	[Firma]	4:10	[Firma]	[Firma]
8/8/17	Codo	P.C. Decora	002	3:40	3:45	[Firma]	[Firma]	8:00	[Firma]	[Firma]
11/8/17	Codo	C.W. Decora	002	7:20	7:20	[Firma]	[Firma]	9:25	[Firma]	[Firma]
11/8/17	Codo	P.M. Decora	002	9:00	9:15	[Firma]	[Firma]	12:20	[Firma]	[Firma]
11/8/17	Samba	R.F. Decora	007	12:00	12:05	[Firma]	[Firma]			

Se observa que colocan el tipo de máquina y no el código

**CATALOGO DE PROBLEMAS DE MAQUINA**  
 001. Salvo de puntada  
 002. Puntada tipo  
 003. Margen de costura  
 004. Puntadas por pulgada  
 005. Puntadas de punto  
 006. Cuadratura de agujas  
 007. Mito en la línea  
 008. Problemas electrónicos  
 009. Perforación

**CATALOGO DE OPERACIONES**  
 001. Empaque de hilo  
 002. Tensión de hilo  
 003. Borda Codo  
 004. Mando de punto  
 005. Colores  
 006. Hacer  
 007. Fruncido  
 008. Ajuste de bobina  
 009. Vaina

**CATALOGO DE OPERACIONES**  
 001. Corte Máquina  
 002. Bordo Máquina  
 003. Corte Costado  
 004. Corte Hombro  
 005. Pagar Codo  
 006. Pagar Codo  
 007. Pagar Manga  
 008. Pagar Etiqueta  
 009. Armar Codo

Actividades para el Registro de Máquina Mala  
 1. El Operario notifica al Supervisor de Producción el problema que le presenta la máquina.  
 2. El Supervisor de Producción notifica al estado de la máquina, si no puede resolver busca al experto del momento y registra: Fecha, hora.  
 3. El Supervisor de Producción notifica al estado de la máquina, si no puede resolver busca al experto del momento y registra: Fecha, hora.  
 4. El Supervisor de Producción notifica al estado de la máquina, si no puede resolver busca al experto del momento y registra: Fecha, hora.  
 5. El Supervisor de Producción notifica al estado de la máquina, si no puede resolver busca al experto del momento y registra: Fecha, hora.  
 6. Si el Supervisor de Producción notifica al estado de la máquina, si no puede resolver busca al experto del momento y registra: Fecha, hora.  
 7. Si el Supervisor de Producción notifica al estado de la máquina, si no puede resolver busca al experto del momento y registra: Fecha, hora.

## Anexo N°30. Reunión para implementación de bitácora

